Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Polemoniaceen.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

DER

FRIEDRICH-ALEXANDER-UNIVERSITÄT ERLANGEN.

Vorgelegt von

Georg Hüller
aus Schweinfurt.

ACAD. LAND. BAT. BIBL.

Tag der mündlichen Prüfung: 8. März 1906.

91

Druck von A. Hopfer in Burg b. M.

Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Polemoniaceen.

Von

Georg Hüller

Schweinfurt.

Einleitung.

Von den vegetativen Organen der Polemoniaceen ist nur der Stengel[1]) rücksichtlich der anatomischen Struktur genauer untersucht. Über die anatomischen Verhältnisse des Blattes liegen eingehende Untersuchungen nicht vor. In orientierender Weise hat zuerst Solereder (System. Anat., S. 622) bei einigen Arten die Blattstruktur festgestellt. Ferner hat in neuerer Zeit Wölfel eine Abhandlung geschrieben, welche neben der Anatomie der Wurzel, der Achse und des Samens, auch die Blattstruktur von 29 Arten, allerdings meist nur in orientierender Weise, zum Gegenstand hat. Außerdem existieren in der Literatur noch Angaben von Petit (Pétiole, in Mém. de la Soc. des sc. phys. et nat. de Bordeaux. Sér. 3, T. III, 1887, p. 346) über den Blattstiel von *Cobaea*, von Martinet (Org. de sécrét., in Ann. sc. nat., Sér. 5, T. XIV, 1872, S. 146 sqq. u. pl. 10 u. 13) über die Drüsenhaare von *Gilia tricolor* und *Collomia linearis*, und schließlich von Greenish (*Phlox carolina*, in Pharm. Journ. and Transact. 1891, p. 839—840) über das Vorkommen von Cystolithen in den Wurzeln einer Droge, die von *Phlox carolina* stammen soll.

Die Angabe von Greenish über das Auftreten von Cystolithen bei einer als *Phlox carolina* bezeichneten Pflanze bildete die eigentliche Veranlassung zu vorliegender Arbeit. Da die Stammpflanze der Greenish'schen Droge immerhin eine Polemoniacee sein konnte,

[1]) Solereder, Holzstr., 1885, S. 183, 184. — Schlepegrell, Vergl. Anat. der Tubifloren. Diss. Erlangen 1892. — Peter in Engler-Prantl, Natürl. Pfl.-Fam. IV. Abt. 3a. 1891. S. 41—42. — Wölfel, Vergl. Anat. der Polemoniaceen. Diss. Heidelberg 1901.

zumal bei den im System nahestehenden Borragineen ebenfalls typische Cystolithen auftreten, wurde mir die Aufgabe zu teil, zunächst eine anatomische Untersuchung der Polemoniaceenblätter vorzunehmen und dabei die Frage zu lösen, ob typische Cystolithen bei den Polemoniaceen [1]) vorkommen oder nicht, eine Frage, welche, wie ich gleich beifügen will, im negativen Sinn entschieden wurde.

Im Anschluß an die Blattstruktur wurde, da mir ein reichliches Artenmaterial zu Gebote stand, auch eine Untersuchung der Polemoniaceen-Samen und -Pollen ausgeführt, über welche in der Literatur nur sehr wenige, mitunter widersprechende Angaben vorhanden sind.

Über die Samen und insbesondere die interessante Schleimepidermis derselben sind mir folgende Literaturquellen bekannt: Unger (Anat. u. Phys. d. Pfl., 1855, S. 77) erwähnt das Auftreten einer „sekundären, stark anschwellenden Zellmembran" und einer „tertiären Spiralfaserhaut" in den Epidermiszellen der Samenschale einiger Polemoniaceen. Hofmeister (Über d. zu Gallerte aufquellenden Zellen der Außenfläche von Samen u. Perikarpien, in Sitzungsber. d. k. sächs. Akad. d. Wiss. phys. math. Kl. Bd. X, 1858, S. 28) beschreibt das Verhalten der verschleimten Samenepidermis von *Collomia coccinea* und *heterophylla* in Alkohol und Wasser. Ferner ist in einer Arbeit von Klebs (Beitr. z. Morph. u. Biol. der Keimung, in Unters. aus dem bot. Inst. zu Tübingen 1885, Bd. I., S. 536ff.) eine Schilderung der Samenepidermis von *Cobaea scandens* und ihrer Quellungsverhältnisse gegeben. Schließlich finden sich bei Peter in Engler-Prantl, Natürl. Pfl.-Fam. 1891, IV. 7., Abt. 3a, S. 41—42 und in der Untersuchung Wölfels (s. o.) kurze Bemerkungen über das Vorkommen oder Fehlen der Schleimepidermis bei den Samen der Polemoniaceen. Eine einheitliche Darstellung fehlt aber.

Die Pollenkörner sind nur von einigen Arten genau bekannt. Kurze Angaben über Form, Oberfläche und Keimporen bei einzelnen Arten hat bereits Mohl (Über den Bau und die Form der Pollenkörner, Bern 1834, S. 86) gemacht. Ferner haben sowohl Fritsche (Über den Pollen, in Mém. Acad. imp. de St. Pétersbourg 1837) wie H. Fischer (Beitr. z. vergl. Anat. d. Pollenk., Diss. Breslau 1890, S. 62) die Pollenkörner verschiedener Polemoniaceen zur Untersuchung herangezogen.

Das Material, welches ich für meine Arbeit benötigte, stammte zum größten Teil aus dem botanischen Museum in München, dessen Konservator, Herrn Prof. Dr. Radlkofer, ich hiefür zu großem Dank verpflichtet bin. Die Samen einiger weniger Arten wurden aus dem hiesigen und einigen anderen botanischen Gärten bezogen.

---

[1]) Ich will hier noch bemerken, daß mir längere Zeit nach Beginn der Arbeit eine Abhandlung von Morelle, Über die vergleichende Anatomie der Gelsemieen und Spigelieen (Perrot, Travaux du labor. de mat. méd. de l'école sup. de pharm. de Paris. 1904. II. part. I. p. 144—146) zu Gesichte kam, in welcher derselbe, an die Greenish'schen Untersuchungen anknüpfend, bei einem dem Herbar des Muséum d'histoire naturelle de Paris entnommenen Exemplar von *Phlox carolina* ebenfalls Cystolithen, und zwar spärlich in der Achse und den Blättern, gefunden haben will.

Ich gehe nun zu einer kurzen Darstellung der gewonnenen Resultate über.

Die Blätter der Polemoniaceen führen keine Cystolithen. Die von Greenish untersuchte Wurzeldroge, die von einer als *Phlox carolina* bezeichneten Pflanze stammen soll und Cystolithen enthält, gehört keiner *Phlox*-Art, auch keiner anderen Polemoniacee zu. Desgleichen kann auch die von Morelle zur Untersuchung verwendete Pflanze von *Phlox carolina*, falls die Angaben von Morelle richtig sein sollten, keine *Phlox*-Art und keine Polemoniacee sein. Den bisher noch nicht beobachteten oxalsauren Kalk fand ich bei einigen Arten spärlich in Form von Nädelchen oder kleinen rhomboëdrischen Kristallen, bei *Bonplandia* reichlich in Form von kleinen Drusen. Die Spaltöffnungen sind nach dem Ranunkulaceentypus von einer unbestimmten Zahl gewöhnlicher Epidermiszellen umgeben. Einzellreihige, ein- bis mehrzellige Trichome treten bei allen Polemoniaceen auf. Deckhaare sind bei den meisten Arten anzutreffen, während Drüsenhaare allen Arten mit Ausnahme von *Gilia Bigelowii* und *divaricata* zukommen. Die Drüsenköpfchen sind entweder einzellig, oder durch Vertikalwände 2-, 4-, 6-, 8- und mehrzellig, oder sie werden durch das Auftreten von Horizontalwänden in 2 und 3—4 Etagen zerlegt und sind dann 6-, 8- oder noch reicherzellig. Besonders erwähnenswerte Deck- und Drüsenhaare mit Tendenz zur Verzweigung finden sich bei einigen *Phlox*- und *Gilia*-Arten. Eine anomale Gefäßbündelstruktur im Mittelnerv zeigen *Phlox Drummondii* und mehrere *Gilia*-Arten, indem hier, ähnlich wie bei manchen Monokotylen, der Weichbast in zwei getrennte Teile geschieden ist oder sogar in noch mehr kleine Partien zerlegt wird.

Rücksichtlich der Samenstruktur ist in erster Linie bemerkenswert, daß die Samen bei fast allen Gattungen — *Phlox* allein ausgenommen — eine typische und stark quellbare, verschleimte Epidermis besitzen. Bei *Phlox* ist nur die unter der Kutikula gelegene Partie der Außenwand etwas quellbar und zeigt die charakteristischen Reaktionen des typischen Schleims. Die Epidermiszellen enthalten bei den meisten Arten aller Gattungen, außer *Phlox*, Spiralen aus Zellulose, die in der Regel den innersten, an das Lumen grenzenden Teil der Wand bilden. Der Schleim, ein Amyloïdschleim, befindet sich im allgemeinen zwischen den Spiralen und den Primärlamellen, seltener innerhalb der Spirale. Außer dieser verschleimten Epidermis sind meist zwei verschiedene Gewebe, zusammengedrückte Zelllagen und eine Pigmentschicht, seltener drei an der Bildung der Samenschale beteiligt. Bezüglich des meist nicht besonders reichlich entwickelten Nährgewebes mag angeführt sein, daß dasselbe stets fettes Öl und Aleuron enthält.

Die Pollenkörner sind kugelig oder ellipsoidisch (ausgenommen der Pentagondodekaëder-Pollen von *Collomia aristella*). Die Exine ist nie glatt, sondern stets mit leistenförmigen oder warzigen Erhebungen bedeckt. Auffallend ist die große Mannigfaltigkeit in der Ausbildung und Anordnung der Verdickungsleisten. Hinsichtlich der Austrittstellen weichen die Pollen von dem sog. Dikotylentypus ab. Die Zahl der Keimporen beträgt stets mehr als 3, und zwar

sind 4 bis viele Poren vorhanden, welche entweder äquatorial liegen oder aber regelmäßig, seltener aber unregelmäßig über die Oberfläche zerstreut sind. Bei der Behandlung mit konzentrierter Schwefelsäure färbt sich die Exine in vielen Fällen rosa bis rot.

Die vorliegende Arbeit zerfällt in drei Abschnitte: Blattstruktur, Samenstruktur, Pollenstruktur. Jeder einzelne Abschnitt gliedert sich in einen allgemeinen Teil, der einen Überblick über die anatomischen Verhältnisse geben soll, und in einen speziellen Teil, der die anatomische Charakteristik der untersuchten Arten enthält. Zwischen dem allgemeinen und dem speziellen Teil ist eine kurze, tabellarische Übersicht über die wichtigsten Strukturverhältnisse der untersuchten Arten eingeschoben. Außerdem findet sich im Anschluß an den Abschnitt über die Blattstruktur noch ein Kapitel über das angebliche Auftreten von Cystolithen.

Zum Schlusse möge es mir gestattet sein, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Solereder, für die Anregung zu vorliegender Arbeit, sowie für die liebenswürdige Unterstützung bei Ausführung derselben meinen tief gefühltesten Dank auszusprechen.

Abkürzungen.

angel. = angelagert
anlieg. = anliegend
annäh. = annähernd
äqu. = äquatorial
Außenw. = Außenwand
Austr.-St. = Austrittstelle
Basalz. = Basalzelle
Bastf.(t.) = Bastfaser(teil)
Begl. = Begleitung
begl. = begleitet
beiders. = beiderseits
bes. = besonders
bif. = bifacial
Bl. = Blatt
Bl.-B. = Blattbau
Bl.-Fl. = Blattfläche
Bl.-Gr. = Blattgrund
Bl.-R. = Blattrand
Bl.-Sp. = Blattspitze
Br. = Breite
br. = breit
breitgl. = breitgliederig
cystolithena. = cystolithenartig
Deckh. = Deckhaar
deutl. = deutlich
dickw. = dickwandig
Drüsenh. = Drüsenhaar
dünnw. = dünnwandig
Durchm. = Durchmesser
eif. = eiförmig
einf. = einfach
eingeb. = eingebettet, eingebogen
einsch. = einschichtig
einz. = einzellig
ellips. = ellipsoidisch
Emb. = Embryo
Endz. = Endzelle
entw. = entweder
Epid.(z.) = Epidermis(zelle)
E. o. Erl. = Erlangensis
1-et. = 1-etagig
etw. = etwas
Ex. = Exine
faser. = faserartig
F.(Z.) = Faser(zelle)
fl.-gedr. = flachgedrückt
Fl.(A.) = Fläche(nansicht)
geb. = gebogen
Gefäßb. = Gefäßbündel
gedr. = gedrückt
gek. = gekörnelt
ger. = gerade
Gest. = Gestalt
gestr. = gestreift
get. = getüpfelt
gew. = gewöhnlich
gleichm. = gleichmäßig
Gr. = Größe, Grund
großw. = großwabig
großz. = großzellig
H. = Herbarium
Hort. = Hortus
häuf. = häufig
h. = hoch
H. = Höhe
höck. = höckerig
Holzt. = Holzteil
Horizontalw. = Horizontalwand
Innenw. = Innenwand
isodiam. = isodiametrisch
K. = Köpfchen
kant. = kantig
kegelf. = kegelförmig
keulenf. = keulenförmig
kleinw. = kleinwabig
kleinz. = kleinzellig
köpfchena. = köpfchenartig
Kompl. = Komplex
konz. = konzentriert
Krist. = Kristall
kug. = kugelig
kurzgl. = kurzgliederig
Kut. = Kutikula
L. = Länge
l. = lang
Längsr. = Längsrichtung
langgl. = langgliederig
langgestr. = langgestreckt
leistena. = leistenartig
Leistenw. = Leistenwerk
Leitb. = Leitbündel
mäandr. = mäandrisch
mech. = mechanisch
mehrz. = mehrzellig
mehrsch. = mehrschichtig
mer. = meridional
Mesoph. = Mesophyll

Mitt.-N.	= Mittelnerv	Sp.	= Spirale
M. o. Mon.	= Monacensis	spaltenf.	= spaltenförmig
N.(Lb.)	= Nerv(leitbündel)	Sp.-Öffn.	= Spaltöffnung
Netzw.	= Netzwerk	spir.	= spiralig
o.	= oder	Str.	= Strang
ob.	= oben	Tr.(Gr.)	= Tracheiden(gruppe)
Oberfl.	= Oberfläche	Trich.	= Trichome
Obers.	= Oberseite	Tüpf.	= Tüpfel
obers.	= oberseitig, oberseits	u.	= und
oxals.	= oxalsauer	umg.	= umgeben
P.	= Pollen	umst.	= umstellt
Pal.-Gew.	= Palisadengewebe	undeutl.	= undeutlich
palisadena.	= palisadenartig	undul.	= unduliert
Pap.	= Papillen	unregelm.	= unregelmäßig
pap.	= papillös	unt.	= unten
Par.-Sch.	= Parenchymscheide	Unters.	= Unterseite
pol.	= polygonal	unters.	= unterseits
Primärl.	= Primärlamelle	Verb.	= Verbindung
Prot.	= Protuberanz	Verd.(L.)	= Verdickung(sleiste)
Quell.	= Quellung	verd.	= verdickt
quell(b.)	= quellend, quellbar	verk.	= verkehrt
Quersch.	= Querschnitt	verl.	= verlaufend
Radiärw.	= Radiärwand	verschl.	= verschleimt
regelm.	= regelmäßig	vert.	= verteilt
reichl.	= reichlich	Vertikalw.	= Vertikalwand
rel.	= relativ	vielz.	= vielzellig
ringf.	= ringförmig	W.	= Wand
Rotf.	= Rotfärbung	warz.	= warzig
Sa.(Sch.)	= Samen(schale)	Wass.	= Wasser
sämtl.	= sämtlich	Wass.-Gew.	= Wasserspeichergewebe
Sch.	= Schichtung	Weichb.	= Weichbast
Schl.	= Schleim	weitl.	= weitlumig
schmalgl.	= schmalgliederig	Z.	= Zelle
Schw.-Gew.	= Schwammgewebe	zahlr.	= zahlreich
Schwefels.	= Schwefelsäure	zentr.	= zentrisch
Seitenr.(w.)	= Seitenrand(wand)	zerstr.	= zerstreut
skler.	= sklerenchymatisch	zieml.	= ziemlich
Skler.(F.)	= Sklerenchym(faser)	zus.	= zusammen
Sockelz.	= Sockelzelle	Z.-W.	= Zellwand

Blattstruktur.

Allgemeiner Teil.

Hautgewebe.

In diesem Kapitel wird zuerst von der Struktur der gewöhnlichen Epidermiszellen, dann von den Spaltöffnungsapparaten und schließlich den Trichomen die Rede sein.

Was die gewöhnlichen Epidermiszellen anlangt, so zeigen dieselben bei den schmalblätterigen Arten meist eine wesentlich andere Gestalt als bei den breitblätterigen. Im ersten Falle, insbesondere bei einem großen Teil der Arten von *Collomia*, *Gilia* und *Phlox*, sind sie in der Längsrichtung des Blattes gestreckt. Diese Streckung der Zellen ist bei den einzelnen Arten eine verschieden starke. Als „deutlich gestreckt" sind in der Übersicht über die anatomischen Verhältnisse diejenigen Epidermiszellen bezeichnet, die mindestens zweimal so lang als breit sind. Ihren Höhepunkt erreicht die Streckung bei den oberseitigen Epidermiszellen von *Gilia setosissima*, bei welchen das Verhältnis von Länge zur Breite 16 : 1 beträgt. Im allgemeinen sind bei derselben Art die Epidermiszellen der Oberseite stärker in die Länge gezogen als die der Unterseite; die unterseitigen dagegen sind etwas breiter. Der Höhendurchmesser hat ungefähr dieselbe Größe wie der Breitendurchmesser. Im folgenden sollen noch die Längs- und Breitendurchmesser der beiderseitigen Epidermiszellen für einige schmalblättrige Arten angegeben werden:

	oberseits		unterseits	
	Länge	Breite	Länge	Breite
	mm		mm	
Phlox nana	0,105	0,045	0,090	0,045
Gilia dichotoma	0,315	0,026	0,250	0,028
Gilia setosissima	0,390	0,024	0,285	0,033

Was die Ausbildung der Seitenränder bei den Epidermiszellen der schmalblätterigen Arten betrifft, sind sie oft annähernd gerade, so daß die Epidermiszellen in der Flächenansicht die Gestalt eines gestreckten Rechtecks besitzen oder durch Schrägstellung der Querwände mehr prosenchymatische Form annehmen. Häufig sind die Seitenränder aber auch schwächer oder stärker wellig gebogen.

Bei den breiterblätterigen Arten zeigen die Epidermiszellen in der Flächenansicht ungefähr gleiche Durchmesser. Die Höhe der Zellen ist (*Gilia glomeriflora* und *multiflora* ausgenommen, bei welchen besonders hohe Epidermiszellen vorkommen) eine geringe. Die Epidermiszellen der Blattunterseite unterscheiden sich von denen der Oberseite durch eine geringere Größe.

Wie aus folgender Tabelle, welche die Längs- und Breitendurchmesser der Epidermiszellen in der Flächenansicht auf der Blattober- und -unterseite angibt, hervorgeht, können die Epidermiszellen der breiterblätterigen Arten in der Flächenansicht als mittelgroß bis groß bezeichnet werden:

	oberseits		unterseits	
	Länge mm	Breite mm	Länge mm	Breite mm
Cantua buxifolia	0,040	0,031	0,035	0,018
Collomia aristella	0,087	0,058	0,063	0,041
Loeselia coccinea	0,092	0,063	0,071	0,044
Cobaea scandens	0,097	0,075	0,078	0,058
Bonplandia geminiflora	0,113	0,078	0,089	0,064
Phlox Drummondii	0,175	0,096	0,143	0,079

Die Seitenränder zeigen bei den Epidermiszellen der breitblätterigen Arten meist eine starke Undulierung, um bei der ziemlich bedeutenden Größe der Zellen eine stärkere Verzahnung und gegenseitige Befestigung herbeizuführen; und zwar sind die Seitenränder der oberseitigen Epidermiszellen zum Teil schwach, zum Teil stark gebogen (nur bei *Loeselia ciliata* vollkommen gerade), während die der unterseitigen in der großen Mehrzahl durch starke Undulation ausgezeichnet sind. In einigen Fällen besitzen die Epidermiszellen winkelig gebogene und zackige Seitenränder.

Beigefügt sei noch, daß die beiden unterschiedenen Typen der Epidermiszellen durch mannigfache Übergänge in Verbindung stehen sowohl hinsichtlich ihrer Form, wie schon aus den oben angeführten Beispielen zu ersehen ist, als auch hinsichtlich der Ausbildung der Seitenränder.

Die Kutikula ist bei allen Polemoniaceen, trotzdem ein großer Teil der Arten auf trockenen Standorten wächst, nur als dünnes Häutchen entwickelt. Meist zeigt sie eine glatte Beschaffenheit und viel weniger häufig, als man nach Wölfels Angaben vermuten würde, ist sie sehr fein *(Polemonium humile, Gilia aggregata)* oder auch grob *(Phlox maculata, Gilia coronopifolia)* gestreift. Bei einigen Arten kommt ferner auch eine warzige Punktierung oder Körnelung der Kutikula vor. Wachsausscheidung auf der Kutikula wurde nicht beobachtet.

Die Außenwand der Epidermiszellen und zwar der nach innen von der Kutikula gelegene Teil derselben ist bei sehr vielen Arten der Gattungen *Collomia, Gilia* und *Phlox* durch eine beträchtliche Dicke ausgezeichnet (s. auch Wölfel, S. 58). Derselbe zeigt ein fast schleimartiges Aussehen und ist außerordentlich quellbar. Schnitte, die zuerst in Alkohol untersucht wurden, zeigten nach Verdrängung des Alkohols durch Wasser eine Dickenzunahme der Außenwand von 50—100 %. Dieser schleimartig aussehende Teil der Außenwand besteht aus Zellulose. Mitunter kommt auch eine stärkere Verdickung der Seiten- und Innenwände und in Verbindung damit Ausbildung von ovalen oder spaltenförmigen Tüpfeln an diesen Wänden vor.

Papillöse Entwickelung der Außenwand tritt sehr oft an den gegen den Blattrand oder gegen die Blattspitze zu gelegenen Epidermiszellen auf, hin und wieder auch bei einzelnen Epidermiszellen der Blattober- und -unterseite. Der Fall, daß sämtliche Epidermiszellen einer Blattseite papillös ausgebildet sind, wurde nicht beobachtet. Hinsichtlich der Form und Größe der Papillen ist zu erwähnen, daß von einer schwachen Vorwölbung bis zur stark entwickelten Papillenbildung alle Stadien, zuweilen bei derselben Art, vorhanden sein können. Entweder sind die Papillen halbkugelig bis stumpf kegelförmig *(Phlox canescens* und *longifolia),* oder sie sind spitz kegelförmig und wie die einzelnen Zähne einer Säge *(Phlox glaberrima* und *maculata)* ausgebildet. Die Wand der Papillen ist in der Regel sehr stark, in manchen Fällen bis zum Schwinden des Lumens verdickt, so daß die Papille massiv erscheint *(Gilia Matthewsii).* Bei einigen Arten mit starken Papillen schließt sich an ihre Spitze eine oft verkieselte Protuberanz an, welche schwach vorgewölbt oder mehr zapfenartig in das Zelllumen einspringt, ein Verhältnis, das im Speziellen Teil als „cystolithenartige Protuberanz" bezeichnet ist. Die Oberfläche der Papillen ist entweder glatt oder gestreift; hier und da sind die Papillen mit warzigen oder höckerigen Verdickungen besetzt.

Ich gehe nun zur Besprechung der Spaltöffnungen über. Die Spaltöffnungen treten bei einem großen Teil der untersuchten Arten beiderseits in ungefähr gleicher Zahl auf, was sowohl mit der

schmalen Spreite der Blätter als auch mit dem zentrischen Blattbau, der bei den Polemoniaceen sehr häufig ist, im Einklang steht. Das reichliche Auftreten der Stomata auf beiden Blattseiten bezweckt, daß bei der geringen und relativ dichten Ausbildung des Mesophylls eine möglichst große Durchlüftung der assimilierenden Zellen stattfinden kann. Bei einem andern Teil der Arten finden sich die Spaltöffnungen in der Mehrzahl unterseits, während sie auf der Oberseite nur zerstreut vorkommen; bei einigen wenigen endlich sind die Spaltöffnungen auf die Blattunterseite beschränkt. Eine interessante Ausnahme macht *Phlox Hoodii*, eine Art, welche der Steppenflora Nordamerikas angehört. Dieselbe hat dichtrasigen Habitus und zeichnet sich durch zahlreiche schmale, dem Stengel ziemlich angedrückte Blättchen aus, die dachziegelförmig übereinander greifen. Die Spaltöffnungen befinden sich bei dieser Art an den Stellen, die infolge der Lage der Blätter der Transpiration am wenigsten ausgesetzt sind, nämlich auf der Oberseite und außerdem auch vereinzelt am Blattgrund der Unterseite, an welchem sie durch starke Behaarung geschützt sind.

Von der Fläche gesehen, haben die Schließzellen einen elliptischen bis kreisrunden Umriß. Der Längendurchmesser der Stomata beträgt bei den untersuchten Arten durchschnittlich 0,030 mm, der Breitendurchmesser etwa 0,025 mm. Mitunter zeigen die Spaltöffnungen bei ein und derselben Art verschiedene Gestalt und Größe. Besonders auffallend ist dieser Unterschied bei *Cantua buxifolia*, wo die Spaltöffnungen einen Breitendurchmesser von 0,025 resp. 0,040 und einen Längendurchmesser von 0,025 resp. 0,050 mm besitzen.

Die Anordnung der Stomata ist bei den schmalen Blättern in Bezug auf die Spaltrichtung und den Mittelnerv eine ziemlich genau parallele; bei den breiteren Blättern läßt sich meist eine Tendenz zur parallelen Anordnung erkennen. Gänzliche Unregelmäßigkeit in der Lage der Stomata wurde selten beobachtet.

Hervorzuheben ist ferner, daß Nebenzellen nicht vorkommen. In der Regel sind es 3—5 gewöhnliche, manchmal verschieden große Epidermiszellen, welche die Spaltöffnungen umgeben. Die großen Stomata von *Cantua buxifolia* sind meist von 3—10 Epidermiszellen umstellt. Schwach erhöhte Lage der Stomata kommt bei einzelnen Arten vor *(Polemonium bicolor, Gilia Lemmoni)*; gewöhnlich liegen sie in der Höhe der Epidermis, während eine schwache Einsenkung nur bei *Gilia densifolia* vorhanden ist, eine starke Einsenkung überhaupt nicht beobachtet wurde.

Die Entwicklung der Schließzellenpaare wurde bei *Cobaea scandens, Gilia tricolor, Phlox Drummondii* und *Polemonium coeruleum* verfolgt. Es ergab sich, daß die Schließzellenmutterzelle mit dem Auftreten einer ersten Teilwand in einer Dermatogenzelle gebildet wird, daß sohin die Spaltöffnungsapparate dem sog. Ranunculaceentypus angehören.

Als Anhangsorgane der Epidermis finden sich Trichome und zwar Deckhaare und Drüsenhaare. Dabei ist besonders zu erwähnen, daß bei allen Polemoniaceen Trichome vorhanden sind, ferner daß sämtliche untersuchte Arten, mit Ausnahme von *Gilia Bigelowii* und

divaricata, sich durch den Besitz von Drüsenhaaren auszeichnen, während die Deckhaare mitunter, z. B. bei den Gattungen *Cobaea* und *Loeselia* sowie bei manchen Arten der übrigen Gattungen, fehlen.[1])

Die Reichlichkeit der Behaarung ist bei den einzelnen Arten sehr verschieden. Entsprechend dem xerophilen Charakter der Gattungen *Collomia*, *Gilia* und *Phlox* sind hier die Blätter häufig mit einem dichten Haarkleid überzogen, das schon dem bloßen Auge als weißer, filziger Überzug erscheint. Bei anderen Arten kommen Trichome vereinzelt und in geringem Maße vor und können oft nur mit Hilfe des Mikroskops gefunden werden. In der Regel sind die Haare beiderseits und am Rande des Blattes ziemlich gleichmäßig verteilt; manchmal ist es nur eine Seite oder der Blattrand, der eine stärkere Behaarung aufweist. Sind die Haare in geringerer Menge vorhanden, so trifft man sie meistens in der Nähe des Blattgrundes, auf den Nerven und am Rande.

Rücksichtlich der Form der Trichome im allgemeinen ist zu sagen, daß, abgesehen von den bereits unter Papillen abgehandelten einzelligen Trichomen, fast nur einfache, einzellreihige, zwei- bis vielzellige Haare auftreten. Komplizierter gebaute, an der Basis zweizellreihige und weiter oben gabelig geteilte Haarkörper kommen bei *Gilia congesta* vor und sind augenscheinlich dadurch entstanden, daß zwei benachbarte Haare mit ihren Sockelzellen verwachsen sind. Des weiteren zeigen die einzellreihigen Haare bei bestimmten Arten von *Phlox* und *Gilia* (s. auch Schlepegrell, Vergl. Anat. der Tubifloren, Bot. Centr. Bl. 1892. I. S. 199—200 und 225—230) eine Tendenz zu einer Verzweigung, indem eine oder mehrere Zellen eine kürzere oder längere seitliche Aussackung besitzen. Um einige Beispiele genauer auszuführen, nenne ich zuerst *Phlox maculata*, bei welcher eine oder zwei Zellen der drei- bis fünfzelligen Deck- und Drüsenhaare kurze Aussackungen haben, weiter die längeren, vielzelligen Deckhaare von *Gilia dianthoides*, bei welcher jede Zelle eine kurze, seitliche Aussackung aufweist, wodurch das ganze Haar den Charakter eines sog. sympodialen Haares gewinnt. Bezüglich weiterer Beispiele mag auf die Übersicht der anatomischen Verhältnisse verwiesen sein.

Was nun speziell die Deckhaare betrifft, so ist die Zahl ihrer Zellen eine verschieden große, sowohl bei den verschiedenen Arten, als auch oft bei derselben Art; es kommen in dieser Hinsicht alle Übergänge von einzelligen bis zu vielzelligen Haaren vor. Oft treten nur kurze Haare am Blatt auf (z. B. *Collomia coccinea*, *linearis*); in anderen Fällen wird die Behaarung von zahlreichen langen Haaren gebildet, die dann unter einander verflochten sind und als sog. Wollhaare einen ausgezeichneten Schutz gegen allzu große Transpiration gewähren (z. B. *Gilia densifolia*, *filifolia* und *floccosa*, *Phlox Hoodii*). Bei vielen schmalblätterigen Arten sind die Trichome

[1]) Diese Angaben stehen nicht im Einklang mit denen von Wölfel, welcher nur bei einem kleinen Teil der von ihm geprüften Arten Trichome und Drüsenhaare lediglich für einige *Polemonium*-Arten erwähnt.

in der Nähe der Blattspitze oft kurz und ein- oder wenigzellig, während dieselben am Blattgrund meist eine bedeutende Länge erreichen. Der Fall, daß nur einzellige Deckhaare bei einer Art vorkommen, wurde nicht konstatiert.

Die Deckhaare sind fast bei allen untersuchten Arten sehr einfach gebaut. Die kurzen, wenigzelligen Haare haben die Gestalt eines mehr oder weniger zugespitzten Kegels, der in den meisten Fällen schräg gegen die Blattspitze zu und nur selten senkrecht zur Blattfläche gerichtet ist. Die längeren Haare stehen oft starr wie Stacheln von der Blattfläche ab und sind entweder gerade und stabförmig oder säbelartig gebogen. Bei anderen Arten sind die langen Haare wurmförmig hin und her gewunden und bilden die bereits oben erwähnten Wollhaare. Die einzelnen Zellen, aus denen sich die Haare zusammensetzen, sind bei manchen Arten (z. B. *Gilia atractyloides*) besonders lang und schmal, bei anderen (*Phlox longifolia*) kurz und breit. *Gilia Larseni* zeigt Haare, die aus tonnenförmig aufgetriebenen Zellen bestehen. Im allgemeinen besitzen die Zellen der Deckhaare ungefähr gleiche Größe, mitunter nimmt die Länge und Breite der Zellen gegen die Spitze des Haares zu in auffallender Weise ab (*Gilia depressa, Polemonium Mexicanum*); öfters tritt auch der umgekehrte Fall auf, daß die unterste Zelle des Haarkörpers kurz ist, während die anderen Zellen gegen die Spitze zu an Länge zunehmen, so daß sich die Endzelle durch besondere Länge auszeichnet (z. B. *Gilia androsacea* und *densifolia*). Die Endzelle läuft fast immer in eine scharfe Spitze aus, die bei *Phlox canescens* und *paniculata* sowie *Gilia liniflora* massiv ist; seltener ist sie abgerundet. Die Dicke der Wand der Haare ist in der Regel eine mittlere. Ziemlich dünnwandig sind die Wollhaare, während die Haare bei vielen Arten der Gattung *Collomia* sehr dickwandig und häufig englumig sind.

Bezüglich der Oberflächenbeschaffenheit der Haare ist zu erwähnen, daß die Kutikula glatt, gestreift oder gekörnelt ist. Die Streifung ist fein oder deutlich grob und kann in der Richtung der Längsachse oder einer steilen Spirale verlaufen. Bei der Körnelung lassen sich kleine, punktförmige oder grobe warzige Unebenheiten der Oberfläche unterscheiden. Eine Inkrustation der Wand mit Kalksalzen wurde nirgends gefunden, dagegen öfters schwache Verkieselung.

Von besonderen Formen der Deckhaare nenne ich zunächst nochmals die schon oben erwähnten, gabelig verzweigten Haare von *Gilia congesta* und die gleichfalls schon berücksichtigten Haare bestimmter *Phlox*- und *Gilia*-Arten, welche eine Tendenz zur Verzweigung haben. Dazu kommen die neben anderen Deckhaaren vorhandenen, charakteristischen, einzellreihigen Trichome von *Gilia floccosa*, welche von einer kurzen Basalzelle und ein bis vier ziemlich langen, an den dünnnen Längsrändern mit kleinen, kegelförmigen Aussackungen versehenen Zellen gebildet werden. Schließlich sind noch die eigentümlich gestalteten, zwei- bis dreizelligen Haarkörper von *Gilia pinnatifida* anzuführen, welche in ihren beiden ersten, gleich näher zu besprechenden Formen ein urnenartiges

Aussehen haben. Im einfachsten Fall besteht hier der Haarkörper aus zwei Zellen, welche beide die Gestalt eines stumpfen Kegels und dabei die Grundfläche gemeinsam haben. In einem zweiten Fall schiebt sich zwischen die beiden kegelförmigen Zellen eine zylindrische, in der Mitte etwas verschmälerte ein; häufig ist in diesem Falle die gemeinsame Wand der untersten und mittleren Zelle nach Art einer bikonvexen Linse verdickt. Drittens kommen auch Haarkörper vor, welche sich von der zweiten Haarform dadurch ableiten, daß die dritte, unterste Zelle des Haarkörpers nicht mehr kegelförmig, sondern ebenfalls annähernd zylindrisch ist.

Die Drüsenhaare sind genau nach dem Typus der mehrzelligen Deckhaare gebaut. Bei manchen Arten läßt sich ein Übergang von Deckhaaren zu Drüsenhaaren erkennen, indem gegen den Blattgrund zu die Endzelle der Deckhaare allmählich köpfchenartig anschwillt und dünnwandig wird (*Gilia depressa* und *glomeriflora*). Der Stiel der Drüsenhaare ist gerade oder schwach gebogen, kurz und wenigzellig oder länger und vielzellig. Die Länge der einzelnen Zellen des Stiels nimmt von unten nach oben zu ab, desgleichen die Dicke der Wand. Hinsichtlich der Oberflächenbeschaffenheit des Drüsenstiels kommen dieselben Verhältnisse wie bei den Deckhaaren vor. Eine starke Verkieselung und Sklerosierung der Sockelzellen von nicht mehr funktionierenden Drüsenhaaren fand ich bei *Loeselia involucrata*.

Was das Drüsenköpfchen betrifft, so kann man drei verschiedene Formen unterscheiden. Im ersten Fall ist das Köpfchen einzellig und von kugeliger, ellipsoidischer oder keulenförmiger Gestalt. Derartige Drüsenhaare mit einzelligem Köpfchen bilden die ausschließliche Behaarung der Gattung *Cobaea*; sie sind außerdem bei den übrigen Polemoniaceen neben Drüsenhaaren mit mehrzelligem Köpfchen (z. B. *Loeselia*) oder neben Deckhaaren (z. B. *Cantua*, *Bonplandia*) vorhanden. Im zweiten Fall ist das kugelige Köpfchen durch eine oder mehrere radiär gestellte Vertikalwände in zwei oder mehr (bis acht) Zellen zerlegt. Dieser Typus kommt zerstreut bei vielen Arten der Gattungen *Collomia*, *Gilia*, *Loeselia*, *Phlox* und *Polemonium* vor. An dritter Stelle sind schließlich die gleichfalls bei bestimmten Arten von *Collomia*, *Gilia* und *Phlox* angetroffenen Drüsenhaare anzuführen, deren Köpfchen durch Horizontalwände in zwei bis vier Etagen zerlegt wird, welch letztere ihrerseits eine verschiedene Zahl von Zellen aufweisen. Bei derselben Art zeigen die Drüsenköpfchen dieses Typus zuweilen eine verschiedene Zahl von Etagen, wie von Zellen in den Etagen. In den mit mehreren Etagen versehenen Drüsenköpfchen nimmt die Zahl der Zellen in den einzelnen Etagen von unten nach oben zu. Die Anordnung der Zellen in der obersten Etage ist zuweilen eine unregelmäßige und nicht eine radiäre. Die Form des Köpfchens ist in diesem dritten Fall zumeist umgekehrt kegelförmig, selten (*Gilia viscidula*) fast scheibenförmig; auch finden sich Übergänge zur kugeligen Gestalt (*Collomia aristella*).

Die zuletzt besprochenen, komplizierter gebauten Außendrüsen konnte ich an lebendem Material nur bei *Phlox Drummondii* unter-

suchen. Sie besitzen einen sehr langen, einzellreihigen Stiel, dessen Zellen deutlich eine starke Protoplasmaströmung erkennen lassen, und ein verschieden beschaffenes Köpfchen. Das letztere ist entweder nur durch eine Vertikalwand zweizellig oder durch mehrere radial gestellte Vertikalwände vier- oder achtzellig oder durch Horizontalwände in zwei Etagen geteilt und dann noch reicherzellig. Bemerkenswert ist, daß die Drüsenzellen an der Spitze des Köpfchens, zumal bei den reichzelligen Drüsenköpfchen, kurzstrahlig aus einander treten und eine muldenförmige Vertiefung, in der sich das Sekret ansammelt, zwischen sich nehmen. So gewinnt die Spitze des reichzelligen Drüsenköpfchens ein mehr oder minder deutlich kronenartiges Aussehen.

Die Untersuchung der Entwicklungsgeschichte hat bei den aus zwei Etagen bestehenden Drüsenköpfchen ergeben, daß in der keulenförmig angeschwollenen Endzelle der Haaranlage zuerst eine Horizontalwand auftritt, wodurch die beiden Etagen entstehen und sodann Vertikalwände in den beiden Etagen, und diese entweder zuerst in der oberen oder aber in der unteren.

Mesophyll.

Das Mesophyll ist bei den meisten Polemoniaceen in normaler Weise, d. h. als Assimilationsgewebe und z. T. auch als Durchlüftungsgewebe ausgebildet. Bei einigen Arten übernimmt der mittlere Teil desselben die Wasserspeicherung und ist dann dementsprechend als ein chlorophyllleeres Wassergewebe entwickelt.

Der Blattbau ist bei der größeren Hälfte der untersuchten Arten bifacial; es sind dies namentlich Arten, welche durch breitere Blätter ausgezeichnet sind. Bei den schmalblätterigen Arten ist der Blattbau in der Regel zentrisch. Doch kommen auch Übergänge vom bifacialen Blattbau zum zentrischen vor, indem die unterste Schicht des Mesophylls mehr oder weniger palisadenartig ausgebildet ist (z. B. *Collomia gracilis* und *grandiflora*, *Gilia Bolanderi*, *Phlox Douglasii*).

Das Palisadengewebe der bifacialen Blätter besteht aus ein bis drei Schichten, das der zentrisch gebauten oberseits aus zwei bis vier, unterseits aus ein bis drei Schichten mehr oder weniger gestreckter Zellen. Besonders lang- und schmalgliedrige Palisadengewebezellen trifft man bei *Gilia aggregata* an, kurz- und breitgliedrige z. B. bei *Phlox divaricata*. In den zentrisch gebauten Blättern wird das Palisadengewebe auf der Unterseite meist von kürzeren und breiteren Zellen gebildet als auf der Oberseite. Den Übergang des Palisadengewebes zum Schwammgewebe vermitteln in den bifacial gebauten Blättern meist breitere, keilförmig nach unten verschmälerte Zellen, sog. Sammelzellen.

Das Schwammgewebe ist selten typisch ausgebildet. In der Regel setzt es sich nämlich aus kleinen, runden bis länglichen Zellen zusammen und ist ziemlich dicht. Größere Interzellularen kommen nur bei wenigen Arten vor, ein durch große Interzellularen sehr weitmaschiges Schwammgewebe beispielsweise bei *Phlox amoena*.

In den zentrischen Blättern ist das Schwammgewebe oft auf eine schmale Mittelschichte zurückgedrängt, die aus kleinen kugeligen Zellen besteht.

Ich komme nun auf das schon oben berührte Wasserspeichergewebe des Blattes zu sprechen, welches bei *Phlox longifolia* und bestimmten *Gilia*-Arten auftritt. Dasselbe besteht aus großen, dünnwandigen und farblosen Zellen, nimmt den mittleren Teil des Mesophylls ein und umgibt die Blattnerven, gewöhnlich auch den Mittelnerv. Nur bei *Gilia minima* und einigen anderen Arten geht der Mittelnerv mit farblosem, z. T. kollenchymatischem Gewebe bis zur beiderseitigen Epidermis durch. Sehr stark ist das Wasserspeichergewebe bei *Gilia Parishii* ausgebildet.

Zum Schlusse ist anzuführen, daß hypodermales Gewebe nur am Blattrand und weiter über und unter dem Mittelnerv vorkommt, im zweiten Fall zuweilen auch in der Nähe des Mittelnerven. Dasselbe wurde bei *Gilia Larseni* und verschiedenen *Phlox*-Arten angetroffen. Es besteht aus faserartigen Zellen mit stark verdickten, quellbaren Zellulosewänden und engem Lumen, welche eine bis zwei Zelllagen bilden. Dieses Gewebe dient der Festigung des Blattrandes und der Versteifung des Mittelnerven, wegen der stark quellbaren Zellwände aber anscheinend auch der Wasserspeicherung. Ausnahmsweise sind bei einigen Arten *(Phlox nana)* die hypodermalen Fasern der Mittelrippe verholzt.

Blattnerven.

Bezüglich der Nervatur ist vor allem zu erwähnen, daß dieselbe am Blatt in der Regel nur wenig hervortritt, indem sämtliche Nervenleitbündel — bei bestimmten Arten mit Ausnahme des Leitbündels des Mittelnerven — allseitig vom Assimilationsgewebe umgeben werden und eingebettet sind. Dagegen gehen bei den Gattungen *Bonplandia*, *Cobaea* und *Loeselia*, entsprechend der stärker hervortretenden Blattnervatur, der Mittelnerv und die größeren Nerven mit farblosen, dünn- oder dickwandigen, manchmal verholzten Zellen nach oben und unten durch. Ein Durchgehen der kleinen Nerven ist bei keiner Art zu beobachten.

Sklerenchym findet sich bei zahlreichen Arten in Begleitung der Gefäßbündel des Mittelnerven allein oder auch der kleineren Nerven. Dasselbe ist in Form eines größeren oder kleineren Sklerenchymfaserkomplexes dem Holzteil, bezw. Bastteil angelagert. Außerdem beobachtet man bei bestimmten Arten im Mittelnerv, seltener auch in den nächst kleineren Nerven, einen gleichbeschaffenen, mechanischen Gewebekomplex, welcher dem Holzkörper zugehört und den Weichbast berührt, zuweilen auch mit dem unteren Sklerenchymbelag in Verbindung tritt.

Bei den Arten, welche den eben besprochenen Sklerenchymfaserkomplex im Holzteil des Mittelnervenleitbündels aufweisen, treten zum Teil bemerkenswerte Anomalien in der Struktur des Nervenleitbündels auf, von denen noch kurz die Rede sein soll. Diese Anomalien lassen sich von einem Nervenleitbündel ableiten,

bei welchem der größere, untere Teil des Holzkörpers von demselben mechanischen Gewebekomplex gebildet wird, an den sich nach unten zuerst eine halbmondförmige, in der Mitte verschmälerte Weichbastpartie und sodann ein Sklerenchymband anschließt. Tritt der mechanische Gewebekomplex des Holzkörpers in Verbindung mit dem Sklerenchymband, so entstehen Leitbündel, bei welchen in ähnlicher Weise wie bei bestimmten Monokotylen und insbesondere Palmen, der Weichbast in Form von zwei Gewebegruppen entgegentritt (Typus I). Daran schließen sich die Fälle an, in welchen die Hauptmasse des Leitbündels von einem mächtig entwickelten Sklerenchymkomplex gebildet wird, dem oberwärts eine Gruppe aus Ring- und Spiralgefäßen und an den Seiten einige (zwei bis vier) kleine Weichbastgruppen, die seitlich von Spiral- und Ringgefäßen begleitet werden, anliegen (Typus II). Die zuletzt angeführten, dem Sklerenchymkomlepx angelagerten kleinen Holzbastbündel zeigen da, wo sie als Bestandteile der Seitennerven abzweigen, häufig eine umgekehrte Orientierung ihrer Holz- und Bastgruppe, den Weichbast dem mechanischen Gewebekomplex zugekehrt, die kleine Gefäßgruppe nach außen gelagert. Diese anomalen Strukturen des Mittelnervenleitbündels habe ich bei *Phlox Douglasii* und verschiedenen *Gilia*-Arten angetroffen. Bemerkt sei noch, daß sie nur in den oberen zwei Dritteln des Blattes zu finden sind.

Die Leitbündel des Mittelnerven und meistens auch der Seitennerven sind bei zahlreichen Arten mit einer deutlichen und relativ großzelligen Parenchymscheide umgeben. Bei einigen *Phlox*-Arten, z. B. *Phlox amoena* und *Drummondii*, hat diese Parenchymscheide einen endodermisartigen Charakter, indem die meisten Zellen eine Verkorkung der Radial- und Tangentialwände aufweisen; zwischen diesen verkorkten Zellen sind einzelne Zellen als Durchlaßzellen ausgebildet, welche den Austausch von Wasser und Nährstoffen zwischen dem Mesophyll und dem Leitbündel zu vermitteln haben. Bei den kleineren Nerven sind in der Regel nur die an den Holzteil angrenzenden Zellen der Parenchymscheide verkorkt. Eine besondere Erwähnung verdient die Gefäßbündelscheide von *Gilia pungens*, bei welcher die inneren Tangentialwände und Radialwände zusammen hufeisenförmig verdickt und verholzt sind.

Kristalle.

Oxalsaurer Kalk kommt nur bei der monotypischen Gattung *Bonplandia* und bei einzelnen Arten der Gattungen *Collomia* und *Gilia* vor; derselbe war bisher bei den Polemoniaceen noch nicht konstatiert. Es finden sich kleine Einzelkristalle bei bestimmten Arten von *Collomia* und *Gilia*, wohlausgebildete kleine Drusen neben kleinen Einzelkristallen bei *Bonplandia*. Die Einzelkristalle gehören dem monoklinen oder dem quadratischen System an. Meist sind sie klein, besitzen prismatische, nadelförmige, mitunter auch rhombische Gestalt und kommen bald zahlreich, bald spärlich im Mesophyll, seltener in den Epidermiszellen und in den Zellen der Trichome vor. Kleine nadelförmige Kristalle finden sich z. B. bei *Collomia*

aristella, gilioides, Gilia divaricata im Mesophyll, bei *Gilia floccosa* neben kleinen Rhomboëdern in den beiderseitigen Epidermiszellen. Manchmal verwachsen diese Kristallnädelchen sternförmig miteinander zu drusenartigen Gebilden (wie sie bei *Gilia atractyloides* in den Palisadengewebezellen anzutreffen sind). Kristallführende Trichome finden sich bei *Gilia ciliata* und *Navarretia:* Bei ersterer Art treten fast in jeder Zelle des Haarkörpers zahlreiche Kristallnädelchen auf, die meist als ein kleines Häufchen dicht beieinander liegen und oft drusenartige Körper darstellen. Die Haare von *Gilia Navarretia* enthalten in den meisten Zellen neben nadelförmigen prismatische Kristalle, welche an die Form der Gypskristalle erinnern. Die Drusen geben für die monotypische Gattung *Bonplandia* ein ausgezeichnetes Gattungscharakteristikum ab. Hier ist in jeder Zelle des Palisadengewebes eine kleine, gut ausgebildete Druse vorhanden, außerdem im Schwammgewebe rhombische und nadelförmige Kriställchen.

Übersicht über die wichtigsten anatomischen Verhältnisse des Blattes der untersuchten Arten.

I. Hautgewebe.

1. Epidermis.

Epidermiszellen deutlich in der Längsrichtung gestreckt (Verhältnis von Länge zur Breite größer als 2 : 1):

Arten von *Collomia, Gilia* und *Phlox.*

Oberseitige Epidermiszellen mit geraden oder schwach gebogenen Seitenrändern:

Cantua buxifolia; Cobaea macrostemma; Loeselia ciliata, coccinea Collomia gilioides; Polemonium-, Phlox- und *Gilia*-Arten.

Oberseitige Epidermiszellen mit stark bis sehr stark gebogenen Seitenrändern:

Bonplandia geminiflora; Cobaea scandens; Loeselia-, Collomia-, Phlox-, Polemonium- und *Gilia*-Arten.

Unterseitige Epidermiszellen mit schwach gebogenen Seitenrändern:

Loeselia ciliata; Phlox-, Polemonium- und *Gilia*-Arten.

Unterseitige Epidermiszellen mit stark bis sehr stark gebogenen Seitenrändern:

Bonplandia; Cantua; Cobaea; Collomia; Gilia-, Loeselia-, Phlox- und *Polemonium*-Arten.

Außenwand der Epidermiszellen dick und stark quellend:

Loeselia coerulea; Polemonium viscosum; Collomia-, Phlox- und *Gilia*-Arten.

Innen- und Seitenwände verdickt und getüpfelt:

Polemonium viscosum, Phlox- und *Gilia*-Arten.

Papillöse Epidermiszellen am Blattrand und auf der Blattfläche:

Phlox- und *Gilia*-Arten.

Papillöse Zellen nur am Blattrand und an der Blattspitze:
Bonplandia; Loeselia; Collomia-, Gilia-, Phlox- und *Polemonium*-Arten.
Papillöse Zellen mit cystolithenartigen Protuberanzen:
Bonplandia geminiflora; Collomia gracilis; Gilia dichotoma, intertexta; Loeselia ciliata, involucrata; Phlox aristata, ovata.
Außenwand der Papillen mit warzigen Verdickungen besetzt:
Phlox amoena, bifida, longifolia, speciosa, Stellaria, subulata.
Epidermis mit fein oder grob gestreifter Kutikula:
Polemonium humile; Collomia-, Gilia-, Phlox-Arten.
Epidermis mit warzig gekörnelter Kutikula:
Gilia intertexta, leucocephala, minima, Navarretia.

2. Spaltöffnungen.

Spaltöffnungen nur unterseits:
Cantua; Cobaea; Loeselia coccinea, glandulosa, involucrata; Phlox ovata, paniculata; Polemonium grandiflorum.
Spaltöffnungen auch oberseits vereinzelt:
Bonplandia; Gilia atractyloides, depressa; Loeselia ciliata; Collomia-, Phlox-, Polemonium-Arten.
Spaltöffnungen beiderseits in ungefähr gleicher Zahl:
Loeselia coerulea; Collomia-, Gilia-, Phlox-, Polemonium-Arten.
Spaltöffnungen meist oberseits:
Phlox Hoodii.
Spaltöffnungen mit besonderen Nebenzellen: O.

3. Trichome.

Trichome fehlen: O.
Nur Deckhaare vorhanden:
Gilia Bigelowii, divaricata.
Nur Drüsenhaare vorhanden:
Cobaea; Loeselia; Collomia-, Gilia-, Phlox-, Polemonium-Arten.
Trichome mit gestreifter Kutikula:
Bonplandia; Cobaea; Loeselia; Collomia-, Gilia-, Phlox-, Polemonium-Arten.
Trichome mit gekörnelter Kutikula:
Collomia-, Gilia-Arten.
Trichome mit Tendenz zur Verzweigung:
Gilia achilleaefolia, dianthoides, setosissima; Phlox canescens, Drummondii, maculata.
Trichome durch Verwachsung der Sockelzellen benachbarter Trichome unten zweizellreihig, weiter oben gabelig geteilt:
Gilia congesta.
Deckhaare mit zahlreichen kleinen, kegelförmigen Aussackungen an den Längsrändern:
Gilia floccosa.
Deckhaare kurz und von urnenförmiger Gestalt:
Gilia pinnatifida.

Deckhaare lang und miteinander verflochten (Wollhaare):
Gilia aggregata, congesta, densifolia, filifolia, latiflora; Phlox Hoodii.

Endzelle der Deckhaare besonders lang:
Gilia densifolia, filifolia floccosa.

Endzelle der Deckhaare mit massiver Spitze:
Gilia liniflora, Phlox canescens, paniculata.

Drüsenhaare mit einzelligem Köpfchen (allein oder neben Deckhaaren oder neben Drüsenhaaren mit mehrzelligen Köpfchen):
Fast sämtliche Arten, ausgenommen: *Gilia Bigelowii, divaricata; Gilia ciliata, pinnatifida; Loeselia ciliata, coccinea, coerulea; Phlox speciosa.*

Nur Drüsenhaare mit einzelligem Köpfchen:
Cobaea; Loeselia ciliata, involucrata; Polemonium pulcherrimum.

Drüsenhaare mit zweizelligem Köpfchen (allein oder neben Drüsenhaaren mit einzelligem Köpfchen oder auch neben Deckhaaren):
Gilia capitata, Larseni, tricolor; Loeselia glandulosa; Phlox reptans, subulata; Polemonium Mexicanum, micranthum, pauciflorum, viscosum;

Drüsenhaare mit 1-, 2- und 4-zelligem Köpfchen (allein oder neben Deckhaaren):
Collomia leptalea; Gilia achilleaefolia, leucocephala, multicaulis, pungens, tenerrima; Polemonium bicolor.

Nur Drüsenhaare mit 2- und 4-zelligem Köpfchen:
Loeselia coccinea, coerulea.

Drüsenhaare mit 1-, 2-, 4-, 8- oder noch reicherzelligem einetagigem Köpfchen (allein oder neben Deckhaaren):
Collomia chubutensis, coccinea, gracilis; Gilia ciliata, crassifolia, densiflora, inconspicua; Phlox bifida.

Drüsenhaare mit 2-etagigem Köpfchen (6-, 8-, und mehrzellig):
Collomia aristella, heterophylla, lanceolata, linearis; Gilia androsacea, atractyloides, aurea, californica, brevicula, latifolia, micrantha, squarrosa, viscidula; Phlox Drummondii, speciosa.

Drüsenhaare mit 2-, 3- oder auch 4-etagigem Köpfchen:
Gilia linearis, pinnatifida.

II. Mesophyll.

Blattbau bifacial oder annähernd bifacial:
Bonplandia; Cantua; Cobaea; Polemonium; Collomia mit Ausnahme von *C. aristella* und *leptalea; Loeselia ciliata, glandulosa, involucrata; Gilia-* und *Phlox*-Arten.

Blattbau zentrisch oder annähernd zentrisch:
Collomia aristella, leptalea; Loeselia coccinea, coerulea; Gilia- und *Phlox*-Arten.

Palisadengewebe oberseits ein- oder zweischichtig:
Bonplandia; Cobaea; Polemonium; Collomia mit Ausnahme von *C. aristella, chubutensis, gilioides; Phlox* mit Ausnahme von *Phl. canescens, longifolia, nana, speciosa; Gilia-* und *Loeselia*-Arten.

Palisadengewebe oberseits drei- oder mehrschichtig:
Cantua; Collomia aristella, chubutensis, gilioides; Phlox canescens, longifolia, nana, speciosa; Gilia- und *Loeselia*-Arten.
Mesophyll im Innern mit Wasserspeichergewebe, in welchem die Nerven eingebettet sind:
Phlox longifolia, Gilia-Arten.
Hypodermales Gewebe:
a) nur am Blattrand:
Phlox Douglasii,
b) am Blattrand und über oder auch unter dem Mittelnerv:
Gilia Larseni; Phlox amoena, bifida, canescens, longifolia, nana, speciosa, Stellaria, subulata.

III. Blattnerven.

1. Sklerenchym.

Mittelnerv mit einzelnen Sklerenchymfasern oder kleinen Fasergruppen, die entweder im Holz- oder Bastteil liegen, oder oben bezw. unten an das Gefäßbündel angelagert sind.
Collomia chubutensis, coccinea, gilioides, heterophylla; Gilia congesta, glomeriflora, Navarretia, rigidula, Schottii, setosissima; Loeselia ciliata, coerulea, glandulosa; Phlox-Arten.
Mittelnerv mit halbmondförmigem, unterem Sklerenchymbelag und den Weichbast berührendem oder auch oberhalb des Holzteils gelegenem Sklerenchymfaserkomplex:
Cantua; Gilia densifolia, filifolia, floccosa, Matthewsii, virgata; Loeselia coccinea.
Anomale Gefäßbündelstruktur Typus I:
Gilia androsacea, aurea, Bigelowii, Bolanderi, brevicula, californica, ciliata, densiflora, dichotoma, Harknessii, Lemmoni, liniflora, micrantha, Parryae, pungens, pusilla, tenella; Phlox Douglasii.
Anomale Gefäßbündelstruktur Typus II:
Gilia atractyloides, leucocephala, squarrosa, viscidula.

2. Parenchymscheide.

Parenchymscheide deutlich und großzellig:
Cantua; Cobaea; Collomia; Phlox; Loeselia mit Ausnahme von *L. glandulosa;* die meisten *Gilia-* und *Polemonium*-Arten.
Parenchymscheide endodermisartig; zahlreiche Zellen derselben mit verkorkten Radial- und Tangentialwänden:
Phlox amoena, Drummondii.
Zellen der Parenchymscheide, U-förmig verdickt und verholzt:
Gilia pungens.

IV. Kristalle.

Oxalsaurer Kalk in Form von Drusen:
Bonplandia.
Drusenartige Gebilde aus nadelförmigen Kriställchen:

Gilia atractyloides (im Palisadengewebe), *Gilia ciliata* (in den Zellen der Deckhaare).

Kleine, einzelne nadelförmige Kristalle:

Bonplandia; Collomia aristella, gilioides; Gilia divaricata.

Kleine gypsähnliche prismatische Krystalle:

Gilia Navarretia (in den Haaren u. Epidz.).

Kleine rhomboëdrische Kristalle:

Bonplandia, Gilia floccosa.

Spezieller Teil.

Bonplandia.

Von der Gattung *Bonplandia* lag mir die einzige bekannte Art, *B. geminiflora* zur Untersuchung vor.

Gegenüber den anderen Gattungen ist *Bonplandia* durch das Vorkommen von Kristalldrusen und weiter durch die Reichlichkeit des Auftretens des Kalkoxalats ausgezeichnet. In jeder Palisadengewebezelle befindet sich eine 10 bis 15 μ große, sternförmige Druse. Außerdem treten in den Zellen des Schwammgewebes zahlreiche kleine, rhombische oder nadelförmige Kristalle auf.

Bonplandia geminiflora Cav.

Pringle, n. 1726. Mexiko. (HM.) Obers. Epidz. in der Fl.-A. zieml. groß, mit stark wellig geb. Seitenr.; unters. Epidz. etw. kleiner als die obers., mit sehr stark geb. Seitenr. Sp.-Öffn. beiders., auf der Obers. vereinzelt, von 3—4 gew. Epidz. umst. Behaarung reichl., aus Deck- u. Drüsenh. bestehend; Deckh. meist obers., 1- bis 17zellig, zieml. dünnw. u. weitl.; die größeren mit gestr. Kut.; Drüsenh. meist am Rand u. auf der Unters. gegen den Bl.-Gr.; Stiel 1- bis 20zellig, K. einz., meist verk. kegelf., manchmal kug. o. eif. Mesoph. am trockenen Bl. zus.-gedr.; Bl.-B. soweit erkennbar bif.; Pal.-Gew. 1- o. 2schichtig. Par.-Sch. klein u. undeutl. Kein Skler. in Begl. der N.-Lb. Mitunter cystolithena., verkieselte Prot. an der Außenw. in den gegen die Bl.-Sp. zu gelegenen obers. Epidz.

Cantua.

Von der sieben Arten umfassenden Gattung *Cantua* stand mir nur *C. buxifolia* zur Verfügung.

Cantua buxifolia Lam.

Hort. Mon. (H. M.)

Epidz. beiders. mittelgroß, obers. annäh. pol., mit schwach geb. Seitenr., unters. mit stark u. oft winkelig geb. Seitenr. Sp.-Öffn. nur auf der Unters., in großer Anzahl, von verschiedener Gest. u. Gr., von 3—10 gew. Epidz. umg. Deck- u. Drüsenh. sehr zahlr., beiders. u. am Rand; Deckh. zieml. dickw., aus 3—10 schmalen, langgestr. Z. bestehend; Drüsenh. dünnw., mit kurzem, meist 4zelligem Stiel u. einz., eif. K. Mesoph. bif.; Pal.-Gew. 3schichtig. von zieml. langgestr., schmalen Z. gebildet. N.-Lb. von einer deutl., großz. Par.-Sch. umg.; Gefäßb. des Mitt.-N. u. der größeren N. beiders. von zahlr., stark verd. Skler.-F. begl. Kryst. nicht beobachtet.

Cobaea.

Die Gattung *Cobaea* umfaßt 6 Arten, wovon 2 untersucht wurden. Besonders bemerkenswert ist hier, daß nur Drüsenhaare vorkommen.

Cobaea scandens Cav.

Hort. Erl. und Mon.

Epidz. von der Fl. gesehen als zieml. groß zu bezeichnen, obers. mit zieml. stark undul. Seitenr., unters. tief buchtigen u. sehr stark geb. Seitenr. Sp.-Öffn. nur unters., von 3—5 gew. Epidz, umg. Drüsenh. vereinzelt, beiders. meist auf den N. u. am Bl.-R.; Stiel 3- bis 7zellig, Sockelz. meist mit dickerer W. u. mit grob gestr. Kut.; K. einz., birnenf. o. ellips. Bl.-B. bif.; Pal.-Gew. in der Regel einsch., aus zieml. br., langgestr. Z. zus.-gesetzt. N.-Lb. mit deutl. ausgebildeter, großz. Par.-Sch.; Gefäße rel. weitl.; N.-Lb. ohne Skler. Krist. O.

Cobaea macrostemma Pav.

Heyde et Lux n. 3987, Guatemala (H. M.).

Epidz. zieml. groß, auf der Obers. mit schwach geb., auf der Unters. mit sehr stark geb., meist zackigen Seitenr. Sonst wie vorige Art.

Loeselia.

Von dieser Gattung mit 12 Arten wurden 5 Arten untersucht.

Hervorzuheben ist bei der Gattung *Loeselia*, daß ebenso wie bei *Cobaea* Deckhaare nicht beobachtet wurden, ferner daß neben den Drüsenhaaren mit einzelligem Köpfchen auch solche mit 2- und 4zelligem auftreten.

Loeselia ciliata L.

Pringle n. 2427, Mexiko. (H. M.)

Epidz. in der Fl.-A. zieml. groß, obers. annäh. pol., unters. mit schwach geb. Seitenr. Sp.-Öffn. fast ausschließlich auf der Unters., von 3—6 gew. Epidz. umg. Drüsenh. beiders. zahlr., mit 2- bis 15zelligem, dickw. u. gestr. Stiel u. einz. kug. o. ellips. K. Bl.-B. bif.; Pal.-Gew. 2- bis 3schichtig. Par.-Sch. sehr großz., oft mehrsch. Im Holzt. des Mitt.-N. einzelne Skler.-F. Cystolithena. Prot. in den pap. Z. des Bl.-R.

Loeselia coccinea Don.

Pringle n. 1804. Mexiko. (H. M.)

Epidz. zieml. groß, auf der Obers. mit schwach, unters. mit stark undul. Seitenr. Sp.-Öffn. nur unters., von 3—5 gew. Epidz. umst. Pap. Z. am Bl.-R. Drüsenh. beiders. zahlr.; Stiel dickw.; mit gestr. Kut., 2—18 Z. lang. K. 2- o. 4zellig, verk. kegelf. o. kug. Bl.-B. als zentr. zu bezeichnen; Pal.-Gew. kurzgl., Mesoph. im Innern aus rundlichen Z. bestehend. N. mit zieml. großz. Par.-Sch. Mitt.-N. u. größere N. im Holzt. u. unterhalb des Bastt. mit zahlr. Skler.-F.

Loeselia coerulea Don.

Schumann n. 234, Mexiko. (H. M.)

Epidz. zieml. groß, obers. u. unters. mit stark geb. Seitenr. Außenw. der Epidz. dick u. stark quell. Sp.-Öffn. beiders. gleich zahlr., von 3—5 gew. Epidz. umg. Drüsenh. beiders., kurz, meist mit 3zelligem Stiel; Sockelz. dickw. u. mit gestr. Kut.; K. 2- o. 4zellig, eif. Am Bl.-R. schwach pap. Z. Bl.-B. zentr.; Mesoph. aus kurzgl. Pal.-Gew. Par.-Sch. deutl. u. zieml. großz., bei größeren N. oberhalb u. unterhalb des Lb.-Systems mehrsch. Lb. des Mitt.-N. im Holzt. durch zahlr. verholzte Elemente verstärkt.

Loeselia glandulosa Don.

Kerber n. 317, Mexiko. (H. M.)

Epidz. zieml. groß, Seitenr. auf der Obers. stark, auf der Unters. sehr stark geb. Drüsenh. mit kug., 1- o. 2zelligem K. Bl.-B. bif.; Pal.-Gew. in der

Regel einsch. Par.-Sch. kleinz. Gefäßb. d. Mitt.-N. oberhalb des Holzt. mit einzelnen Skler.-F. Sonst wie *Loes. coccinea.*

Loeselia involucrata Don.

Heyde u. Lux n. 4380, Guatemala (H. M.)

Drüsenh. beiders., meist kurz, mit 2- bis 8zelligem Stiel u. einz., kug. K. Sockelz. dickw. u. gestr. Par.-Sch. sehr großz. Sker. O. In den obers. Epidz. u. am Rand auf den Blattzähnen zahlr. cystolithena., verkieselte Prot. an der Außenw.; verkieselte Z., einzeln o. in Gruppen, meist obers. gegen die Bl.-Sp. zu, sehr oft unter nicht mehr funktionierenden Drüsenh. Sonst wie *Loes. glandulosa.*

Collomia.

Diese Gattung enthält etwa 25 bekannte Arten, von denen 11 Arten zur Untersuchung gelangten.

Fast alle geprüften Arten dieser Gattung zeichnen sich durch den Besitz von Drüsenhaaren mit 1-, 2-, 4- und mehrzelligem Köpfchen ans.

Collomia aristella Gray.

Jones n. 2471, Mexiko (H. M.)

Epidz. zieml. groß, obers. mit stark, unters. mit sehr stark geb. Seitenr. Außenw. sehr dick u. stark quellb. Sp.-Öffn. beiders. von 3—5 gew. Epidz. umg. Nur Drüsenh., beiders. in großer Zahl, mit 1-, 2-, 4- u. mehrz., mitunter 2et. K. u. 2- bis 10zelligem, breitgl. u. dünnw. Stiel. Bl.-B. zentr.; Pal.-G. ob. u. unt. 2- bis 3schichtig. Par.-Sch. zieml. großz. Skler. O. Zahlr. Nädelchen von oxals. Kalk im Mesoph.

Collomia chubutensis Spegg.

Neger n. 529, Chile. (H. M.)

Kut. beiders. oft fein gestr. Deckh. meist gegen den Bl.-Gr. zu, obers. u. am Rand, oft sehr lang (2—8 Z.), zieml. dickw., fein gestr.; dünnw. Drüsenh. beiders. auf dem Mitt.-N., mit keulenf. Endz.; ferner lange Drüsenh. mit 5- bis 8zelligem, dickw. Stiel u. mehrz., kug. K. Pal.-Gew. in der Regel 3schichtig. Sonst wie folgende Art.

Collomia coccinea Lehm.

Frömbling, Chile. (H. M.)

Epidz. zieml. groß, oft in der Längsr. des Bl. gestreckt, obers. mit stark, unters. mit sehr stark geb. u. zackigen Seitenr. u. dicker, stark quellb. Außenw. Sp.-Öffn. beiders., auf der Unters. zahlr., von 3—5 gew. Epidz. umst. Deckh. beiders. auf den N. u. am Bl.-R., zahlr., 2- bis 4zellig, dickw. u. grob warzig gek.; Drüsenh. mit 1- o. 2zelligem K., beiders. auf dem Mitt.-N., mit zieml. dünnw. Stiel; am unteren Teil des Bl. 3- bis 5zellige Drüsenh. mit 2-, 4-, o. mehrz., verk. kegelf. K. u. dickw. Sockelz. Bl.-B. bif.; Pal.-Gew. meist 2schichtig; Schw.-Gew. an der unters. Epid. oft palisadena. ausgebildet. N. mit großz., deutl. Par.-Sch.; Lb. des Mitt.-N. oberhalb des Holzt. u. unterhalb des Bastes von einzelnen Skler.-F. begl.

Collomia gilioides Bth.

Parry u. Lemmon, n. 234, Kalifornien. (H. M.)

Obers. Epidz. mit schwach geb. Seitenr. Deckh. lang, bis 10zellig; Obers. in der Nähe des Mitt.-N. dünnw. Drüsenh. mit länglichem, einz. K. Pal.-Gew. meist 3schichtig. Im Lb. des Mitt.-N. zahlr. weitl. Bastf. Kleine nadelförmige Krist. im Mesoph. Sonst wie *C. coccinea.*

Collomia gracilis Dougl.

Neger, Chile. (H. M.)

Kut. fein gestr. Deckh. 2- bis 10zellig, zieml. dickw., fein gestr.; Drüsenh. bis 10zellig, mit dickw. gestr. Sockelz. u. 1-, 2-, 4- u. mehrz. K. von kugel. Gestalt. Bl.-B. annäh. bif.; Pal.-Gew. 2schichtig, kurz- u. breitgl.; Schw.-Gew. zieml. dicht. Skler. O. Cystolithena. Prot. an der Außenw. der obers., an der Bl.-Sp. gelegenen Epidz. Sonst wie *C. coccinea.*

Collomia grandiflora Dougl.

Howell, Pacific Coast. (H. M.)

Drüsenh. obers. auf dem Mitt.-N., dünnw., mit 2- bis 4zelligem Stiel u. einz., länglichem K. Bl.-B. annäh. bif.; Pal.-Gew. 2- bis 3schichtig. Schw.-G.-Z. palisadena. gestreckt. Skler. O. Sonst wie *C. coccinea.*

Collomia heterophylla Hook.

Howell, Oregon. (H. M.)

Außenw. der Epidz. nicht quellb. Deckh. nicht beobachtet. Drüsenh. beiders., in großer Zahl, mit dünnw. 3- bis 10zelligem Stiel u. kug. o. ellips. 1-, 2-, 4- o. mehrz. u. dann oft 2et. K. Pal.-Gew. aus br., zieml. langgestr. Z. bestehend; Schw.-Gew. lückig. Gefäßb. der am Bl.-R. gelegenen größeren N. im Holzt. mit skler. fasera. Z. Sonst wie *C. coccinea.*

Collomia lanceolata Greene.

Baker n. 531, Colorado. (H. M.)

Obers. längergestielte Drüsenh. mit einz., eif. K., am Bl.-Gr. kurze, breitgl. Drüsenh. mit mehrz., oft 2et., kug. o. verk. kegelf. K. Schw.-Gew. lückig. N. ohne Skler. Sonst wie *C. coccinea.*

Collomia leptalea Gray.

Jones n. 2444, Kalifornien. (H. M.)

Epidz. beiders. langgestr. u. mit stark wellig geb. Seitenr.; Dicke der Z.-W. normal. Deck- u. Drüsenh. vereinzelt, obers. am Bl.-Gr., dünnw., 2- bis 5zellig. K. 1-, 2- o. 4zellig. Pal.-Gew. ob. u. unt. 1- bis 2schichtig. Krist. O. Sonst wie *C. aristella.*

Collomia linearis Nutt.

Bourgeau, Saskatschavan. (H. M.)

Behaarung sehr reichl.; Drüsenh. mit dickw. Sockelz. obers. u. am Rand gegen den Bl.-Gr. zu, entw. mit eif., einz. o. kug., mitunter 2et., mehrz. K. Ohne Skler. Sonst wie *C. coccinea.*

Collomia stenosiphon Kunze.

Pöppig n. 56, Chile. (H. M.)

Drüsenh. obers. auf dem Mitt.-N., dünnw., mit 2- bis 3zelligem Stiel u. länglichem, einz. K. N. ohne Skler. Sonst wie *C. coccinea.*

Polemonium.

Die Gattung *Polemonium* weist zirka 20 bekannte Arten auf. Hiervon lagen 12 Arten zur Untersuchung vor.

Polemonium bicolor Greenman.

Allen n. 294, Washington. (H. M.)

Epidz. beiders. zieml. groß u. mit tief eingeb. Seitenr. Sp.-Öffn. beiders. in gleicher Zahl, meist von 3—5 gew. Epidz. umg. Nur Drüsenh., beiders. u.

am Rand, in große Menge, mit 2- bis 7zelligem Stiel u. 1-, 2- o. 4zelligem, kug. K. Bl.-B. bif.; Pal.-Gew. meist einsch. N. klein, mit kleinz., aber deutl. Par.-Sch. Skler. u. Krist. O.

Polemonium coeruleum L.

Ullepitsch n. 2867, Karpathen (H. M.) u. Hort. Erl.

Epidz. zieml. groß, obers. mit stark, unters. mit sehr stark geb. u. tiefbuchtigen Seitenr. Sp.-Öffn. meist auf der Unters., von 3—5 gew. Epidz. umst. Deckh. selten, nur am Bl.-Gr., bis 12 Z. lang, fein gestr.; Drüsenh. obers. u. am Rand, zahlr., mit einz., kug. o. keulenf. K. Bl.-B. bif.; Pal.-Gew. 1- bis 2schichtig, zieml. breitgl. Par.-Sch. nicht bes. großz.

Polemonium flavum Greene.

Hort. Mon. (H. M.)

Seitenr. der obers. Epidz. schwach geb. Sp.-Öffn. von verschiedener Gest. u. Gr. Drüsenh. beiders., meist auf den N., mit 2- bis 5zelligem, gestr. Stiel u. einz., kugel. o. ellips. K. Pal.-Gew. meist 2schichtig u. langgl. Par.-Sch. großz. Sonst wie *P. coeruleum.*

Polemonium grandiflorum Bth.

Pringle, n. 6930, Mexiko. (H. M.)

Sp.-Öffn. nur unters. Deckh. auf dem Mitt.-N. unters., zerstreut, 5- bis 12zellig, mit gestr. Kut.; Drüsenh. obers. dünnw. u. kurz, unters. mit 3- bis 6zelligem Stiel u. gestr. Sockelz.; K. kug.-ellips. u. einz. Pal.-Gew. einsch., breit- u. kurzgl. Par.-Sch. großz. Sonst wie *P. coeruleum.*

Polemonium humile Willd.

Suksdorf, Washington. (H. M.)

Kut. sehr fein gestr. Deckh. am Bl.-R., nicht bes. zahlr., 3—10 Z. lang, sehr oft fein gestr.; Drüsenh. beiders. sehr zahlr., kürzer o. länger gestielt, z. T. mit gestr. Kut.; K. einz. kug. eif. o. birnenförmig. Sonst wie *P. coeruleum.*

Polemonium Mexicanum Cerv.

Pringle n. 6393, Mexiko. (H. M.)

Epidz. obers. mit stark geb., unters. mit zackigen Seitenr. Sp.-Öffn. fast ausschließlich auf der Unters. Deckh. zahlr. beiders. u. am Bl.-R., 3—20 Z. l., zieml. dickw., mit gestr. Kut. u. kurzer, meist stumpfer Endz.; dünnw. Drüsenh. mit einz. Stiel u. K., dickw. Drüsenh. mit gestr. Sockelz. u. 1- o. 2zelligem K. Pal.-Gew. 2schichtig. Par.-Sch. großz. Sonst wie *P. coeruleum.*

Polemonium micranthum Bth.

Lechler, Pl. Magellan. n. 1080. (H. M.)

Epidz. zieml. groß, oft in der Längsr. gestreckt, obers. mit zieml. stark, unters. mit sehr stark geb. Seitenr. Sp.-Öffn. meist auf der Unters., von 3—6 gew. Epidz. umg. Deckh. selten, am Bl.-Gr. dünnw., bis 10zellig. Drüsenh. beiders., in zieml. großer Menge; Stiel 1- bis 7zellig, mit dickw. u. gestr. Sockelz. K. kug. o. eif., 1- o. 2zellig. Mesoph. bif.; Pal.-Gew. 1- bis 2schichtig, breit- u. kurzgl. N. klein, von kleinz. Par.-Sch. umg.

Polemonium pauciflorum Wats.

Pringle n. 2011, Mexiko. (H. M.)

Epidz. mit schwach geb. Seitenr. Pap. Z. am Bl.-R. Beiders. dünnw. Deckh., 2- u. mehrz., manchmal mit drüsig angeschwollener Endz.; Drüsenh. beiders. in großer Zahl, mit 3- bis 10zelligem Stiel u. 1- o. 2zelligem K. Pal.-Gew. 2schichtig, Schw.-Gew. aus rundlichen Z. bestehend. Par.-Sch. zieml. großz. Sonst wie *P. coeruleum.*

Polemonium pulchellum Bunge.

Schultz n. 1625, Norwegen. (H. M.)

Sp.-Öffn. beiders. in gleicher Zahl. Deckh. am Bl.-R. zieml. häuf., gestr., 5- bis 7zellig; Drüsenh. beiders. u. am Rand, mit 1- bis 7zelligem Stiel u. kug. o. birnenförmigem K. Pal.-Gew. meist 3schichtig, zieml. breitgl. N. klein, von großz. Par.-Sch. umg. Sonst wie *P. micranthum.*

Polemonium pulcherrimum Hook.

Bourgeau, Rocky Mountains. (H. M.)

Seitenr. der Epidz. beiders. schwach geb., Außenw. zieml. dick. Deckh. nicht beobachtet; Drüsenh. beiders. u. am Bl.-R., nicht bes. häuf., meist kurz gestielt, mit einz., kug. K. Pal.-Gew. 2- bis 3schichtig. Par.-Sch. großz. Sonst wie *P. micranthum.*

Polemonium reptans L.

Hort. Mon. (H. M.)

Trich. beiders. u. am Bl.-R., dünnw., Endz. in der Regel zu einem keulenf. K. angeschwollen. Pal.-Gew. 2- bis 3schichtig, langgl. Par.-Sch. großz. Sonst wie *P. coeruleum.*

Polemonium viscosum Nutt.

Allen n. 2261, Washington. (H. M.)

Epidz. beiders. mit schwach geb. Seitenr. Seitenw. get. u. wie die Außenw. dick u. stark quellb. Deckh. beiders. u. am Rand, zieml. häuf., dickw. u. gestr., 3—25 Z. l.; Drüsenh. beiders. u. am Bl.-R., in großer Menge, mit 1- bis 10zelligem Stiel, dickw. u. gestr. Sockelz. u. 1- o. 2zelligem, kug. o. ellips. K. Pal.-Gew. 2- bis 3schichtig, kurzgl.; Schw.-Gew. aus kleinen Z. zus.-gesetzt. Sonst wie *P. micranthum.*

Phlox.

Von dieser Gattung mit zirka 40 Arten lagen mir 21 Arten zur Untersuchung vor.

Phlox amoena Sims.

Hort. Erl.

Epidz. in der F. A. zieml. groß, oft in der Längsr. gestreckt, beiders. mit stark geb. Seitenr. u. dicker, sehr quellb. Außenw.; über u. unter dem Mitt.-N. hypodermales Gew., desgl. am Bl.-R. Sp.-Öffn. beiders., auf der Unters. zahlr., von 3—4 gew. Epidz. umg., zieml. klein. Am Bl.-R. zahlr. pap. Z. mit höck., warz. Kut. Deckh. meist obers. u. am Rand sehr zahlr., bis 13 Z. l., zieml. dickw. u. mit gestr. Kut.; Drüsenh. zieml. häuf., meist auf der Obers., mit 4- bis 6zelligem Stiel u. einz. kug. o. birnenförmigem K. Mesoph. bif. Pal.-Gew. 2- bis 3schichtig; Schw.-Gew. sehr lückig, an der unters. Epid. dicht. Par.-Sch. zieml. großz., am Mitt.-N. mit zahlr. an den Radial- u. Tangentialw. verkorkten Z.; zwischen letzteren Durchlaß-Z. mit unverkorkten W.; bei kleineren N. Z. nur in der Nähe des Holzt. verkorkt; Holzt. des Mitt.-N. durch Gr. von Skler.-F. verstärkt.

Phlox aristata Michx.

Drummond, New Orleans. (H. M.)

Epidz. in der Fl.-A. groß, oft etw. in der Längsr. gestreckt, beiders. mit sehr stark u. zackig geb. Seitenr. u. dicker, quellb. Außenw. Sp.-Öffn. beiders., auf der Unters. zahlr., meist von 3—4 gew. Epidz. umg. Trich. beiders., selten, 3zellig, Endz. meist zu einem keulenf. K. angeschwollen. Bl.-B. bif.; Pal.-Gew. meist einsch. Par.-Sch. nicht bes. großz., Gefäßb. des Mitt.-N. beiders. von

einzelnen Skler.-F. begl. Schwache, cystolithena. Prot. in den pap. Z. am Bl.-R. u. an der Bl.-Sp.

Phlox bifida Beck.

Mason Bross, Illinois. (H. M.)

Außenw. der Epidz. oft pap. vorgestülpt, mit höck. Kut., manchmal Kut. gestr. Drüsenh. beiders. u. am Bl.-R. mit 2- bis 10zelligem Stiel u. 1-, 2-, 4-, 8- o. mehrz., eif. K. Skler. O. Sonst wie *Ph. amoena.*

Phlox canescens T. u. G.

Baker, No. 541, Mexiko. (H. M.)

Epidz. beiders. langgestr., mit ger. o. schwach geb. Seitenr.; Sämtl. W. dick u. stark quellb.; Innen- u. Seitenw. mit rundlichen Tüpf. Sp.-Öffn. beiders. in gleicher Zahl. Pap. Z. am Rand u. am Bl.-Gr. auf der Unters. Deckh. sehr zahlr., meist obers. u. am Rand, dickw., fein gestr., vielfach gewunden, mit Ausstülpungen; Endz. lang, mit hakenförmiger, massiver Spitze; Drüsenh. zahlr., meist mit 2- bis 4zelligem Stiel; K. einz., ei- o. keulenf. u. etw. dickw., mit schwacher seitlicher Ausstülpung. Bl.-B. zentr.; Pal.-Gew. kurzgl., ob. u. unt. 3- bis 4schichtig. Par.-Sch. z. T. mehrsch., mit quellb. W. Gefäßb. des Mitt.-N. ob. u. unt. von stark verd. Skler.-F. begl. Sonst wie *Ph. amoena.*

Phlox divaricata L.

Patterson n. 2480, Illinois. (H. M.)

Epidz. als groß zu bezeichnen, obers. mit stark, unters. mit sehr stark u. tief eingeb. Seitenr.; Kut. obers. oft fein gestr. Sp.-Öffn. fast nur unters., von 3—4 gew. Epidz. umst. Deckh. am Bl.-R. in großer Menge, meist 1- bis 3zellig, dickw., gestr., mit breiter Basis. Kurze Drüsenh. in geringer Zahl obers. am Bl.-Gr., mit einz., ei- o. keulenf. K. Mesoph. bif.; Pal.-Gew. meist 2schichtig, kurz- u. breitgl. Par.-Sch. zieml. großz.

Phlox Douglasii Hook.

Howell, Pacific Coast. (H. M.)

Epidz. langgestr., obers. u. unters. mit schwach geb. Seitenr. Kut. meist gestr. Trich. selten; Deckh. am Bl.-Gr., dünnw., fein gestr., 2- bis 3zellig; Drüsenh. kurz, mit einz., keulenf. K. Pal.-Gew. ob. 2-, unt. einsch. Im Mitt.-N. unter dem Holzt. ein starker Str. Skler.-F.; Weichb. in 2 Teile gespalten u. seitlich am Holzt. angel. Sonst wie *Ph. canescens.*

Phlox Drummondii Hook.

Reverchon, Texas. (H. M.)

Epidz. in der F.-A. sehr groß. Sp.-Öffn. beiders. Deckh. meist am Rand, zahlr., 1- bis 6zellig, dickw., gestr., mit br. Sockelz., Tendenz zur Verzweigung zeigend; Drüsenh. beiders. u. am Rand in großer Zahl, langgestielt, mit dickw., gestr., Sockelz.; K. 1-, 2-, 4zellig o. aus 2 Etagen bestehend u. dann 6- o. 8zellig. Endz. nach ob. vorspringend u. ausgesackt. Par.-Sch. wie bei *Phl. amoena.* Sonst wie *Ph. divaricata.*

Phlox glaberrima L.

Hort. Mon.

Am Rand pap. Z. mit stark verd. Außenw. Trich. selten, nur obers. am Bl.-Gr., kurz u. dünnw.; Endz. oft köpfchen- o. keulenf. angeschwollen. Pal.-Gew. zieml. langgestr. Sonst wie *Ph. divaricata.*

Phlox Hoodii Rich.

Bourgeau, Saskatchavan. (H. M.)

Epidz. obers. meist isodiam., unters. stets langgestr., beiders. mit ger. o. schwach geb. Seitenr.; Außenw. dick u. stark quellb.; Innenw. mit spaltenf.

Tüpf.; Kut. oft fein gestr. Sp.-Öffn. fast ausschließlich nur auf der Obers. Deckh. meist nur obers., zahlr., l., dünnw.; vielfach gewunden u. miteinander verflochten. Bl.-B. zentr. Im Bast des N.-Lb. einzelne zerstreute, stark verd. F. Sonst wie *Ph. divaricata.*

Phlox longifolia Nutt.

Suksdorf, Washington. (H. M.)

Epidz. in der Längsr. gestreckt, mit dicken, sehr quellb. Wänden. Hypodermales Gewebe über dem Mitt.-N. u. am Bl.-R. Sp.-Öffn. beiders. Auf der Bl.-Fl. u. am Bl.-R. starke Pap. mit dicker Wand u. höck. Oberfl. Deckh. meist am Bl.-R., zahlr., sehr l., kurzgl., im unteren Teil dickw., gestr. Bl.-B. zentr.; Pal.-Gew. kurzgl., ob. u. unt. meist 3schichtig. Par.-Sch. großz. u. mehrsch. als Wass.-Gew. ausgebildet. Mitt.-N. durch einzelne Skler.-F. oberh. des Holzt. verstärkt. Sonst wie *Ph. divaricata.*

Phlox maculata L.

Curtiss, n. 2142, Tennessee. (H. M.)

Kut. beiders. mit deutl., grober Streifung. Am Bl.-R. große Pap. mit dicker Wand u. gestr. Oberfl. Trich. meist am Bl.-R. u. auf der Obers. zieml. häuf., dickw., grob gestr., mit Tendenz zur Verzweigung; Endz. manchmal dünnw. u. als eif. K. entwickelt. Pal.-Gew. langgl. N.-Lb. durch Gruppen von Skler.-F. verstärkt. Sonst wie *Ph. divaricata.*

Phlox nana Nutt.

Baker n. 543, Mexiko. (H. M.)

Epidz. mit schwach geb., get., Seitenr. Drüsenh. obers., kurz, mit großem, einz., ellips., K. Pal.-Gew. 3- bis 4schichtig, ob. etw. länger gestreckt als unt. N.-Lb. im Holzt. u. oberhalb desselben von Partien skler. F.-Z. begl. Sonst wie *Ph. longifolia.*

Phlox ovata L.

Hort. Vindobon. (H. M.)

Kut. beiders. gestr. Sp.-Öffn. nur unters. Trich. meist obers. u. am Bl.-R., nicht bes. häuf., mit gestr. Sockelz.; Endz. meist köpfchena. In den am Bl.-R. befindlichen pap. Z. cystolithena. Prot. an der Außenw. Sonst wie *Ph. divaricata.*

Phlox paniculata L.

Frank, Ohio. (H. M.)

Epidz. obers. mit schwach, unters. mit stark geb. Seitenr.; Kut. obers. fein, unters. deutl. gestr. Sp.-Öffn. nur unters. Deckh. beiders., zahlr., meist 2- bis 4zellig, dickw., gestr.; Endz. mit massiver Spitze. Lb. des Mitt.-N. im Bastt. mit dickw. Z. Sonst wie *Ph. divaricata.*

Phlox pilosa L.

Mason Bross, Illinois. (H. M.)

Seitenr. der Epidz. obers. schwach, unters. stärker undul. Deckh. beiders. u. am Bl.-R., zahlr., 1- bis 5zellig, dickw., gestr. Im Lb. des Mitt.-N. einige schwach verd., fasera. Z. Sonst wie *Ph. divaricata.*

Phlox reptans Michx.

Hort. Mon. (H. M.)

Kut. nur am Bl.-R. u. über dem Mitt.-N. gestr. Deckh. nicht beobachtet; Drüsenh. beiders., zieml. häuf., am Bl.-R. mit dickw., gestr. Sockelz.; K. kug., 1- o. 2zellig. Sonst wie *Ph. divaricata.*

Phlox Roemeriana Scheele.

Reverchon n. 2150, Texas. (H. M.)

Epidz. oft langgestr.; Kut. beiders. meist fein gestr. Sp.-Öffn. beiders. Pap. Z. am Bl.-R. Deckh. beiders., zieml. zahlr., bis 12 Z. l., dickw., gestr.; Drüsenh. oft mit dickw., gestr., Sockelz. Sonst wie *Ph. divaricata.*

Phlox sibirica L.

Baikal. (H. M.)

Epidz. meist langgestr., mit wellig geb. Seitenr. u. gestr. Kut. Sp.-Öffn. beiders. Am Bl.-R. schwach pap. Z. Deckh. sehr lang, mit dickw. Basalz.; Drüsenh. beiders., zieml. häuf. mit einz., manchmal 2zelligem, kug., o. eif. K. Pal.-Gew. kurz- u. breitgl.; Schw.-Gew. dicht, unt. oft palisadena. Im Leitb. des Mitt.-N. oberhalb des Holzt. einige stark verd., weitl. fasera. Z. Sonst wie *Ph. divaricata.*

Phlox speciosa Pursh.

Suksdorf, Washington. (H. M.)

Epidz. oft langgestr. Nur Drüsenh., beiders. u. am Bl.-R. zahlr., mit dickw., fein gestr. Sockelz.; K. von 4 o. 8 rosettenförmig angeordneten Z. gebildet, o. durch Horizontalw. in 2 Etagen geteilt u. dann 6-, 8-, 10- o. 12zellig, ellips. o. verk. kegelf. Pal.-Gew. ob. zieml. langgl. u. meist 3schichtig, unt. kurzgl. u. einsch. Par.-Sch. großz. N.-Lb. ob. u. unt. mit dickw. fasera. Z. Sonst wie *Ph. longifolia.*

Phlox Stellaria Gray.

Patterson n. 4669, Illinois. (H. M.)

Epidz. mit wellig geb. Seitenr. Deckh. am Bl.-R. nicht bes. häuf., 3- bis 5zellig, gestr. Bl.-B. bif.; Pal.-Gew. von rundlichen Z. gebildet, 2schichtig. Par.-Sch. großz. N. ohne Skler. Sonst wie *Ph. longifolia.*

Phlox subulata L.

Kurtiss n. 2150, Florida. (H. M.)

Epidz. mit wellig geb. Seitenr. Drüsenh. beiders., zieml. häuf., mit 2- bis 7zelligem Stiel u. 1- o. 2zelligem, kug. o. eif. K. Pal.-Gew. ob. 2- bis 3schichtig, unt. einsch. Par.-Sch. großz. Im Gefäßb. des Mitt.-N. im Holzt. verholzte Faserz. Sonst wie *Ph. longifolia.*

Gilia.

Von der Gattung *Gilia,* die etwa 115 Arten umfaßt, standen mir 59 Arten zur Verfügung.

Gilia achilleaefolia Benth.

Hort. Mon.

Epidz. meist langgestr., von ger. o. geb. Seitenr. umg. Sp.-Öffn. beiders., von 3—5 gew. Epidz. umst. Trich. beiders. zahlr., dünnw., mit breiten Sockelz.; Deckh. 3- bis 5zellig, manchmal schwache, seitliche Ausstülpungen zeigend; Drüsenh. mit 2- bis 5zelligem Stiel u. 1-, 2- o. 4zelligem, kug. o. ellips. K. Bl.-B. zentr.; Pal.-Gew. ob. u. unt. meist zweischichtig. N.-Lb. mit großz. Par.-Sch.

Gilia aggregata Spreng.

Baker n. 532, Colorado. (H. M.)

Epidz. oft langgestr., in der Fl.-A. groß, beiders. mit stark geb. Seitenr. u. dicker, quellb. Außen- u. Innenw.; Kut. oft gestr. Sp.-Öffn. beiders., von 3—5 gew. Epidz. umg. Deckh. meist obers., zahlr., sehr l. u. miteinander

verflochten, dünnw. u. gestr.; Drüsenh. beiders. zahlr., mit kurzem, gestr. Stiel u. einz., eif., K. Bl.-B. zentr.; Pal.-Gew. 2- bis 3schichtig, lang- u. schmalgl. N.-Lb. in großz. Wass.-Gew. liegend.

Gilia androsacea Steud.

Parry n. 241, Kalifornien. (H. M.)

Epidz. in der Längsr. des Bl. gestr., beiders. mit wellig geb. Seitenr. Sp.-Öffn. beiders., von 3—4 gew. Epidz. umg. Deckh. zahlr., beiders. u. am Bl.-R., 1- bis 5zellig, zieml. dickw., feingestr., starr abstehend, mit l. Endz.; Drüsenh. beiders. meist am Bl.-Gr., zahlr., mit 2- bis 5zelligem, gestr. Stiel; K. 1- o. 2zellig u. ellips., o. 4-, 6-, 8- u. mehrz. u. verk. kegelf.; 6- u. mehrz. K. durch Horizontalw. 2et. Bl.-B. zentr.; Pal.-Gew. ob. meist 3schichtig, unt. 2schichtig. Par.-Sch. zieml. großz.; Lb. des Mitt.-N. aus einem Skler.-F.-Kompl., dem nach ob. eine Tr.-Gr., zu beiden Seiten des Holzt. je eine Weichb.-Gr. angel. ist.

Gilia atractyloides Steud.

Parish n. 690, Kalifornien. (H. M.)

Epidz. mit zieml. starker Außenw. u. Innenw. u. spaltenf. Tüpf. an der Innenw. Sp.-Öffn. meist auf der Unters., von 2—5 gew., oft verschieden großen Epidz. umg. Deckh. beiders. zahlr., sehr l., bis 10zellig, dünnw., langgl.; Drüsenh. beiders. zahlr., mit 4- bis 5zelligem Stiel u. kug. 1-, 2-, 4- o. mehrz. u. dann 2schichtigem K. Pal.-Gew. ob. u. unt. 2schichtig. Par.-Sch. sehr großz., oft mehrsch. Holzt. sämtl. N. von einem starken Str. Skler.-F. begl. Beim Mitt.-N. Weichb. seitlich in kleinen, einzelnen Gr. angel., die von einigen Tr. begl. werden. Kleine drusenartige Gebilde von oxals. Kalk in jeder Z. des Pal.-Gew. Sonst wie *G. androsacea.*

Gilia aurea Nutt.

Parish n. 251, Kalifornien. (H. M.)

Drüsenh. beiders. meist gegen die Bl.-Sp. zu. Pal.-Gew. 2- bis 3schichtig. N. in großz. Wass.-Gew. eingeb. Sonst wie *G. androsacea.*

Gilia Bigelowii Gray.

Parish n. 213, Kalifornien. (H. M.)

Epidz. mit ger. o. schwach geb. Seitenr. u. dicker, stark quellb. Außen- u. Innenw.; letztere mit spaltenf. Tüpf. Deckh. nicht bes. häuf., meist obers. 2- bis 4zellig, zieml. dickw.; Drüsenh. nicht beobachtet. Gegen die Bl.-Sp. zu schwach pap. Z. N.-Lb. in großz. Wass.-Gew. eingeb. Sonst wie *G. androsacea.*

Gilia Bolanderi Gray.

Suksdorf, Washington. (H. M.)

Kut. manchmal gestr. Deckh. meist obers. u. am Rand zahlr., 1- o. 2zellig, zieml. dickw. u. fein gestr.; Drüsenh. mit kurzem, gestr. Stiel u. einz., ellips. K. Sonst wie *G. androsacea.*

Gilia brevicula Gray.

Parish n. 907, Kalifornien. (H. M.)

Außenw. der Epidz. oft höck. ausgebildet. Pal.-Gew. ob. u. unt. 2schichtig. N. von großz. Wass.-Gew. umg. Sonst wie *G. androsacea.*

Gilia californica Benth.

Parry n. 244, Kalifornien. (H. M.)

Epidz. mit ger. o. schwach geb. Seitenr. u. dicker, stark quellb. Außenw. u. Innenw.; letztere mit spaltenf. Tüpf. Trich. meist gegen den Bl.-Gr. zu, oft sehr l. Sonst wie *G. androsacea.*

Gilia capitata Sims.

Hort. Mon. (H. M.)

Epidz. meist langgestr., beiders. mit zieml. stark geb. Seitenr. Sp.-Öffn. beiders., von 3—5 gew. Epidz. umg. Deckh. vereinzelt, beiders., meist kurz; Drüsenh. zieml. häuf., beiders. u. am Bl.-R., meist mit gestr. Sockelz. u. 1- o. 2zelligem K. Bl.-B. bif.; Pal.-Gew. meist 2schichtig. N.-Lb. von zieml. großz. Par.-Sch. umg.

Gilia ciliata Benth.

Parish n. 440, Kalifornien. (H. M.)

Epidz. mit dicker, stark quellb. Innen- u. Außenw. u. spaltenf Tüpf. an der Innenw. Deckh. beiders. u. am Bl.-R., sehr zahlr., am Bl.-Gr. sehr l., bis 15zellig, gegen die Bl.-Sp. zu einz., dickw., fein gestr.; Drüsenh. vereinzelt, kurz gestielt, mit mehrz. K. Pal.-Gew. ob. u. unt. 2schichtig. Struktur des Lb.: Holzt. aus einer Tr.-Gr. und einer nach unt. angel. F.-Z.-Gr., seitlich von diesen je eine Weichb.-Gr., durch ein schmales, nach unt. von der Faserzell-Gr. befindliches Weichb.-Band in Verbindung stehend; nach unt. ein kräftiger Skler.-F.-Kompl., zuweilen durch eine schmale, das Weichb.-Band durchsetzende Brücke mit dem Holz-F.-Bündel in Verbindung. Nadelförmige Kristalle in den Z. der Deckh. Sonst wie *G. androsacea.*

Gilia congesta Hook.

Parry, Sierra Nevada. (H. M.)

Epidz. mit ger. o. schwach geb. Seitenr.; Kut. beiders. grob gestr. Deckh. beiders. u. am Bl.-R., zahlr., sehr l., bis 40zellig, dünnw., mit gestr. Kut.; Drüsenh. meist obers. mit l. gestr. Stiel u. einz. kug. o. ellips. K., Trich. an der Basis zweizellreihig, weiter ob. gabelig geteilt, anscheinend durch Verwachsung der Sockelz. benachbarter Trich. entstanden. Im Bastt. des Mitt.-N. einige dickw. F.-Z. Sonst wie *G. aggregata.*

Gilia coronopifolia Pers.

Curtiss n. 2151, Florida. (H. M.)

Epidz. mit schwach o. stark geb. Seitenr. u. gestr. Kut.; Außen- u. Innenw. nicht bes. dick. Trich. vereinzelt, meist am Bl.-Gr., dünnw., gestr.; Deckh. 5- bis 15zellig; Drüsenh. kurz gestielt, mit einz. ellips. K. Sonst wie *G. aggregata.*

Gilia crassifolia Benth.

Pöppig, n. 521, Chile. (H. M.)

Epidz. meist mit schwach geb. Seitenr.; Außen- u. Innenw. normal. Drüsenh. beiders., mit breiter Sockelz. u. 1-, 2- o. mehrz. ellips. o. verk. kegelf. K. Par.-Sch. großz. Sonst wie *G. aggregata.*

Gilia densiflora Benth.

Reineck, Kalifornien, cult. (H. M.)

Deckh. am Bl.-Gr. l., gegen die Bl.-Sp. zu einz.; Drüsenh. meist mit mehrz. K. Pal.-Gew. 2- bis 3schichtig. N. in großz. Wass.-Gew. Sonst wie *G. androsacea.*

Gilia densifolia Benth.

Epidz. in der Längsr. gestreckt, mit ger. o. schwach geb. Seitenr. u. gestr. Kut.; spaltenf. Tüpf. an der Innenw. Sp.-Öffn. eingesenkt. Deckh. beiders., sehr zahlr., l., dünnw., mit kurzer gestr. Sockelz. u. sehr langer Endzelle, miteinander verflochten. Mitt.-N. u. größere N. im Holz- u. Bastt. mit zahlr. Skler.-F. Sonst wie *G. aggregata.*

Gilia depressa M. E. Jones.

Parish n. 1326, Kalifornien. (H. M.)

Spalt-Öffn. meist unters. Trich. beiders. u. am Bl.-R. zahlr. 2- bis 7zellig, unt. breit- u. langgl., ob. schmal- u. kurzgl., dünnw., u. fein gestr.; Endz. köpfchena. Pal.-Gew. meist 2schichtig. Sonst wie *G. aggregata.*

Gilia dianthoides Endl.

Parish n. 36, Kalifornien. (H. M.)

Trich. meist am Bl.-Gr., reichl., dünnw., gestr., mit Tendenz zur Verzweigung o. sympodialen Bau; Deckh. 3- bis 15zellig, Drüsenh. mit 1- bis 6zelligem Stiel u. einz. ellips. K. Pap. Z. am Bl.-R. Pal.-Gew. beiders. meist 2schichtig. N. von sehr großz. Wass.-Gew. umg. Skler. O. Sonst wie *G. androsacea.*

Gilia dichotoma Benth.

Parish n. 901, Kalifornien. (H. M.)

Epidz. mit ger. o. schwach geb. Seitenr. u. zieml. stark quellb. Wänden; Innenw. mit spaltenf. Tüpf. Trich. selten, gegen den Bl.-Gr. zu, meist kurz, dickw., fein gestr.; Drüsenh. mit einz., kug. K. Pap. Z. gegen die Bl.-Sp. zu, oft mit cystolithena. Verd. Pal.-Gew. meist 2schichtig. N. in großz. Wass.-Gew. Sonst wie *G. androsacea.*

Gilia divaricata Torr.

Kusby, Arizona. (H. M.)

Epidz. zieml. groß, beiders. mit winkelig geb. Seitenr. Sp.-Öffn. beiders., von 3—4 gew. Epidz. umg. Trich. beiders., sehr zahlr., 2- bis 6zellig, zieml. dickw., grob warz. gek.; Endz. manchmal dünnw. u. keulenf. Bl.-B. als bif. zu bezeichnen; Pal.-Gew. meist 2schichtig; Schw.-Gew. dicht. Par.-Sch. großz. Zahlr. feine Krist.-Nädelchen im Mesoph.

Gilia filifolia Nutt.

Palmer n. 705, Kalifornien. (H. M.)

Sp.-Öffn. nicht eingesenkt. Sonst wie *S. densifolia.*

Gilia floccosa Gray.

Parish n. 691, Kalifornien. (H. M.)

Sp.-Öffn. nicht eingesenkt. Z. der Deckh. mit zahlr., kleinen, kegelf. Ausstülpungen. Kleine, nadelförmige u. rhomboëdrische Krist. in den beiders. Epidz. Sonst wie *G. densifolia.*

Gilia glomeriflora Gray.

Pringle n. 6889, Mexiko. (H. M.)

Epidz. meist isodiam., zieml. hoch, mit schwach geb. Seitenr. u. beiders. gestr. Kut. Deckh. meist gegen den Bl.-Gr. zu; Endz. manchmal köpfchen- o. keulenf. Holz- u. Bastt. des Mitt.-N. mit einzelnen verd. F.-Z. Sonst wie *G. aggregata.*

Gilia grandiflora Gray.

Suksdorf, Washington. (H. M.)

Epidz. obers. mit stark, unters. mit sehr stark wellig geb. Seitenr. u. dicken, stark quellb. Wänden. Drüsenh. mit dickw., gek. Sockelz. u. einz., ellips. K. Pal.-Gew. kurzgl., meist 3schichtig. Krist. O. Sonst wie *G. divaricata.*

Gilia Harknessii Curran.

Suksdorf n. 165, Washington. (H. M.)

Epidz. mit dicken, stark quellb. Wänden; spaltenf. Tüpf. an der Innenw.; Kut. öfters fein gestr. Trich. meist am Bl.-Gr., nicht häuf., zieml. dickw.; Deckh. am Bl.-Gr., mehrz., gegen die Bl.-Sp. einz.; Drüsenh. kurz, mit einz. ellips. K. Sonst wie *G. androsacea.*

Gilia incisa Benth.

Pringle n. 8293, Texas. (H. M.)

Epidz. beiders. mit sehr stark geb. Seitenr. u. dicker, quellb. Außenw. Deckh. nicht beobachtet; Drüsenh. mit br., stumpf kegelf. Sockelz. u. einz. K. Sonst wie *G. capitata.*

Gilia inconspicua Dougl.

Hort. Mon. (H. M.)

Epidz. meist langgestr., beiders. mit zackigen Seitenr. Sp.-Öffn. beiders. von 3—5 gew. Epidz. umg. Trich. beiders. sehr zahlr., dünnw., fein gestr., mit breiter Sockelz.; Deckh. 1- bis 10zellig; Drüsenh. mit 2- bis 8zelligem Stiel u. 1-, 2-, 4- o. 8zelligem, kug. o. ellips. K. Bl.-B. bif.; Pal.-Gew. meist 2schichtig; Schw.-Gew. dicht. N. von großz. Wass.-Gew. umgeben.

Gilia intertexta Steud.

Howell, Pacific Coast. (H. M.)

Epidz. langgestr. mit ger. o. wellig geb. Seitenr.; Kut. beiders. warz. gek. Sp.-Öffn. beiders. von 3—4 Epidz. umst. Trich. meist obers. gegen den Bl.-Gr. zu, zieml. dünnw., mit gek. Kut.; Deckh. meist 2- bis 3zellig; Drüsenh. mit 3—5zelligem Stiel u. einz., ellips. K. Bl.-B. zentr.; Pal.-Gew. meist 2schichtig. N. von großz. Wass.-Gew. umg. Verkieselte cystolithena. Prot. an der Außenw. der gegen die Bl.-Sp. zu gelegenen Epidz.

Gilia laciniata Ruiz et Pav.

Frömbling, Chile. (H. M.)

Drüsenh. meist mit 2- bis 3zelligem Stiel u. einz., ellips. K. Bl.-B. zentr.; Pal.-Gew. 2schichtig. Sonst wie *G. inconspicua.*

Gilia Larseni Gray.

Suksdorf n. 385, Washington. (H. M.)

Epidz. mit schwach geb. u. get. Seitenr. Stellenweise hypodermales Gewebe. Trich. beiders. zahlr., aus tonnenförmigen Z. bestehend; Drüsenh. mit 2- bis 12zelligem gestr. Stiel u. 1- o. 2zelligem, kug. o. ellips. K. Bl.-B. als zentr. zu bezeichnen. Sonst wie *G. aggregata.*

Gilia latiflora Gray.

Parish n. 1592, Kalifornien. (H. M.)

Kut. u. Trich. nicht gestr. Sonst wie *G. aggregata.*

Gilia latifolia Wats.

Parish n. 253, Kalifornien. (H. M.)

Epidz. meist mit schwach geb. Seitenr. u. dicker, quellb. Außenw. Nur Drüsenh. mit langgl., 2- bis 10zelligem Stiel; K. 1-, 2-, 4, 8- u. mehrz. u. dann 2et., kug. o. verk. kegelf. Sonst wie *G. inconspicua.*

Gilia Lemmoni Gray.

Parry n. 243, Kalifornien. (H. M.)

Sp.-Öffn. etw. erhöht liegend. Drüsenh. kurz gestielt, mit länglichem, einz. K. Pal.-Gew. 1- bis 2schichtig. N. in großz. Wass.-Gew. liegend. Sonst wie *G. androsacea.*

Gilia leucocephala Gray.

Jones n. 2809, Kalifornien. (H. M.)

Epidz. mit dicker, quellb. Außenw. u. Innenw. Deckh. dickw., 1- bis 7zellig; Drüsenh. kurz gestielt mit 1-, 2- o. 4zelligem, kug. K. Lb. des Mitt.-N. von einem starken Str. Skler.-F. begl.; Spiral-Tr. u. Weichb. seitlich zus. in einzelnen kleinen Gr. angel. Sonst wie *G. intertexta.*

Gilia linearis Gray.

Patterson n. 248, Kolorado. (H. M.)

Epidz. oft langgestr. Deckh. meist 2zellig; Drüsenh. kurz gestielt mit einz. K., o. mit 3- bis 6zelligem, langem Stiel u. 2-, 4-, 8- o. vielz., kug. o. verk. kegelf. K.; mitunter K. durch Horizontalw. 2- bis 3et. Krist. O. Sonst wie *G. divaricata.*

Gilia liniflora Benth.

Suksdorf, Washington. (H. M.)

Epidz. mit spaltenf. Tüpf. an der Innenw. u. dicker, quellb. Außen- u. Innenw. Deckh. sehr dickw., meist nur einz., mit massiver Spitze; Drüsenh. kurz gestielt, mit einz., ellips. K. Sonst wie *G. androsacea.*

Gilia Mathewsii Gray.

Parish n. 925, Kalifornien. (H. M.)

Epidz. mit dicker, stark quellb. Innen- u. Außenw. u. spaltenf. Tüpf. an der Innenw. Sehr dickw. u. massive pap. Z. Deckh. beiders. zahlr., dünnw., meist sehr l. (bis 20zellig); Drüsenh. mit 2- bis 15zelligem Stiel u. einz. ellips. K. Pal.-Gew. 2- bis 3schichtig. Gefäßb. des Mitt.-N. u. der größeren N. mit Skler.-F. Sonst wie *G. achilleaefolia.*

Gilia micrantha Steud.

Parish n. 427, Kalifornien. (H. M.)

Außenw. der Epidz. zieml. dick u. quellb. Sonst wie *G. androsacea.*

Gilia minima Gray.

Suksdorf, Washington. (H. M.)

Trich. l., bis 6zellig, oft mit keulenf. Endz. Sonst wie *G. intertexta.*

Gilia multicaulis Benth.

Hort. Mon. (H. M.)

Kut. gestr. Trich. am Bl.-Gr. zahlr., gestr.; Deckh. bis 7zellig; Drüsenh. 3-10zellig, mit 1-, 2- o. 4zelligem, ellips. K. Sonst wie *G. capitata.*

Gilia multiflora Nutt.

Baker n. 538, Kolorado. (H. M.)

Epidz. in der Fl.-A. meist isodiam., im Querschn. zieml. hoch, mit schwach undul. Seitenr. u. dicker Außenw.; Kut. beiders. fein gestr. Trich. meist am Bl.-Gr. vereinzelt; Drüsenh. mit einz., kug. K. Sonst wie *G. inconspicua.*

Gilia Navarretia Steud.

Neger, Chile. (H. M.)

Epidz. mit zieml. dicker Innen- u. Außenw. u. spaltenf. Tüpf. an der Innenw. Trich. dickw., mit sehr fein gek. Kut. Lb. des Mitt.-N. ob. u. unt. von weitl. verholzten F.-Z. begl. Zahlr. kleine, nadelförmige u. prismatische Krist. in den Haaren u. Epidz. Sonst wie *G. intertexta.*

Gilia Parishii Pet.

Parish n. 634, Kalifornien. (H. M.)

Deckh. nicht beobachtet; Drüsenh. beiders. häuf., oft sehr lang gestielt, dünnw. mit einz., kug. K. N. in sehr großz. Wass.-Gew. eingeb. Sonst wie *G. achilleaefolia.*

Gilia Parryae Gray.

Lemmon n. 1141, Kalifornien. (H. M.)

Epidz. mit dicker, quellb. Innen- u. Außenw. u. spaltenf. Tüpf. an der Innenw. Starke, dickw. Pap., beiders. gegen den Bl.-Gr. Deckh. 1- bis 5zellig; Drüsenh. mit einz., ellips. K. Pal.-Gew. sehr kurzgl. N. in großz. Wass.-Gew. Sonst wie *G. androsacea.*

Gilia pinnatifida Nutt.

Fendler n. 655, Mexiko. (H. M.)

Epidz. mit schwach wellig geb. Seitenr, Deckh. nur auf der Obers. gegen den Bl.-Gr. zu, zahlr., dickw., 2- bis 10zellig, oft mit urnenförmiger Gestalt; Sockelz. meist eingeschnürt; Endz. stumpf kegelf.; Drüsenh. mit dickw., gestr. 2- bis 10zelligem Stiel u. 4- bis vielz., kug. o. verk. kegelf. K.; letzteres durch Horizontalw. 2-, 3- o. 4et. In der Mitte des Bl. lockeres Schw.-Gew. Par.-Sch. großz. Sonst wie *G. aggregata.*

Gilia polycladon Torr.

Pringle n. 4411, Mexiko. (H. M.)

Epidz. mit ger. o. schwach geb. Seitenr. u. gestr. Kut. Schwache, dickw. Pap. an der Bl.-Sp. Sonst wie *G. aggregata.*

Gilia Pringlei Pet.

Palmer n. 393, Kalifornien. (H. M.)

Pal.-Gew. kurzgl. Krist. O. Sonst wie *G. divaricata.*

Gilia pungens Benth.

Epidz. mit ger. o. schwach geb., get. Seitenr. u. dicker, quellb. Innen- u. Außenw ; spaltenf. Tüpf. an der Innenw. Kurze, massive Pap. beiders. u. am Bl.-R. Deckh. 3- bis 15zellig; Drüsenh. mit 1-, 2- o. 4zelligem, kug. K. Pal.-Gew. meist 2schichtig. Z. der Par.-Sch. im Querschn. hufeisenförmig verd., mit stark verd. u. verholzten inneren Tangential- u. Radialwänden. Bastt. in zwei Teile gespalten, die zu beiden Seiten in den Skler.-Kompl. eingefügt sind. Sonst wie *G. androsacea.*

Gilia pusilla Benth.

Parish n. 1413, Kalifornien. (H. M.)

Kut. gestr. Deckh. gestr. u. gek. Drüsenh. mit ellips., einz. K. Sonst wie *G. androsacea.*

Gilia rigidula Benth.

Pringle n. 8288, Mexiko. (H. M.)

Kut. beiders. gestr. Deckh. nicht beobachtet; Drüsenh. mit sehr dickw., gestr., 2- bis 5zelligem Stiel u. einz., kug. K. Par.-Sch. sehr großz. Mitt.-N. im Holz- u. Bastt. mit zahlr., stark verd. F.-Z. Sonst wie *G. aggregata.*

Gilia Schottii Gray.

Parish n. 224, Kalifornien. (H. M.)

Epidz. mit ger. o. geb. Seitenr., meist sehr langgestr.; Kut. nicht gestr. Pap. Z. an den Bl.-Zähnen. Trich. mit glatter Oberfl.; Deckh. 3- bis 10zellig. Pal.-Gew. 1- bis 2schichtig. Par.-Sch. sehr großz. Lb. des Mitt.-N. ob. u. unt. mit verholzten, weitl. F. Sonst wie *G. aggregata.*

Gilia setosissima Gray.

Palmer n. 203, Kalifornien. (H. M.)

Deckh. mit Tendenz zur Verzweigung. Sonst wie *G. Schottii.*

Gilia squarrosa Hook.

Howell, Oregon. (H. M.)

Epidz. mit dicker, quellb. Außen- u. Innenw. Deckh. nicht beobachtet; Drüsenh. lang gestielt, dünnw., mit großem kug. K. Mitt.-N. u. größere N. mit Skler.; Weichb. u. Tr. zu beiden Seiten des Skler.-Kompl. in kleinen Gr. Sonst wie *G. androsacea.*

Gilia tenella Benth.

Howell, Pacific Coast. (H. M.)

Epidz. mit zieml. starker Außenw.; Kut. oft gestr. Drüsenh. dünnw., mit einz., ellips. K. Pal.-Gew. meist 2schichtig. Sonst wie *G. androsacea.*

Gilia tenerrima Gray.

Jones n. 2424, Kalifornien. (H. M.)

Epidz. mit wellig geb. Seitenr. Deckh. nicht beobachtet. Sonst wie *G. achilleaefolia.*

Gilia tricolor Benth.

Hort. Mon. (H. M.)

Kut. meist gestr. Deckh. 3- bis 10zellig, gestr. Sonst wie *G. capitata.*

Gilia valdiviensis Griseb.

Lechler n. 417, Chile. (H. M.)

Epidz. beiders. mit zackigen Seitenr. u. gestr. Kut. Deckh. 2- bis 5zellig, gestr.; Drüsenh. mit einz., ellips. K. Sonst wie *G. capitata.*

Gilia virgata Steud.

Parish n. 1478, Kalifornien. (H. M.)

Epidz. langgestr., mit ger. o. schwach geb. Seitenr.; spaltenf. Tüpf. an der Innenw. An der Bl.-Sp. schwach pap. Z. Deckh. mit gestr. Sockelz., 2- bis 4zellig. Gefäßb. des Mitt.-N. u. der Rand-N. von Skler.-F. begl. Sonst wie *G. aggregata.*

Gilia viscidula Gray.

Parish n. 692, Kalifornien. (H. M.)

Epidz. mittelgroß, mit sehr stark wellig geb. Seitenr. Sp.-Öffn. beiders. von 3—5 gew. Epidz. umg. Drüsenh. oft lang gestielt; K. sehr groß u. scheibenförmig. Bl.-B. zentr. Krist. O. Sonst wie *G. atractyloides.*

Über das angebliche Vorkommen von Cystolithen bei *Phlox carolina.*

Wie schon in der Einleitung erwähnt wurde, bildete die Beobachtung von Cystolithen in der Wurzel einer als „*Phlox carolina*“ bezeichneten Verfälschung von Radix *Spigeliae marylandicae* durch Greenish (l. c.) den Ausgang zu den vorliegenden Untersuchungen. Greenish hat die typisch ausgebildeten, länglichen Cystolithen zahlreich in der Wurzelrinde angetroffen. Nachdem nun einerseits in keinem Organ irgend einer *Phlox*-Art, oder einer anderen Polemoniacee — auch nicht in den von mir zur Untersuchung herangezogenen *Phlox*-Wurzeln — echte Cystolithen gefunden worden sind, glaube ich zum Schluß berechtigt zu sein, daß typische Cystolithen bei den Polemoniaceen nicht vorkommen und sohin die von Greenish untersuchte und *Phlox carolina* zugezählte Droge keiner *Phlox*-Art und überhaupt keiner Polemoniacee, sondern einer anderen Familie zugehört. In erster Linie käme da vielleicht die Familie der Acanthaceen in Betracht, bei welcher nicht nur ähnlich gestaltete Cystolithen, sondern auch gegenständige Blätter wie bei *Phlox* und bei bestimmten Genera *Phlox*-ähnliche Blüten vorkommen.

Außer der Angabe von Greenish existiert übrigens, wie gleichfalls schon kurz in der Einleitung berührt wurde, noch eine zweite, neuere über das Vorkommen von Cystolithen bei *Phlox carolina*, nämlich in der Arbeit von Morelle (in Perrot, Travaux du Labor. de mat. méd. de l'école sup. de pharm. de Paris, II, 1904, I. part., p. 144—146), welche die vergleichende Anatomie der Gelsemieen und Spigelieen zum Gegenstand hat. Anknüpfend an die Beobachtung von Greenish hat Morelle ein im Herbar des Muséum d'histoire naturelle in Paris befindliches und als *Phlox carolina* bezeichnetes Exemplar rücksichtlich seiner Stengel- und Blattstruktur untersucht und hat in der primären Rinde und im Mesophyll spärliche, aber typische Cystolithen (s. seine Fig. 36) angetroffen, außerdem (S. 145) charakteristische, einzellige Trichome, mit Tendenz zur Verzweigung an Stengel und Blatt, eine großzellige, mit Caspary'schen Punkten an den Radiärwänden versehene Endodermis, einen von Bastfasern gebildeten, kontinuierlichen Pericykelring, der stellenweise mit seinen Faserzellen bis zum Holzring vorspringt und dadurch den Weichbast auf dem Stengelquerschnitt in einzelne tangentiale Bänder zerlegt. Wenn diese anatomischen Angaben Morelles richtig sind, so kann nach meiner Ansicht, auch mit Rücksicht auf meine unten folgenden Daten über die Stengel-

struktur von *Phlox*[1]) die von Morelle untersuchte Pflanze ebenfalls keine *Phlox* und keine Polemoniacee sein. Um dies endgültig zu entscheiden, habe ich versucht, mich in den Besitz eines Blattes des von Morelle untersuchten und im Pariser Museum befindlichen Exemplars zu setzen, — leider nicht mit dem entsprechenden Erfolg. Ich erhielt nämlich aus dem Museum ein Blatt, von dem nicht sicher anzunehmen ist, ob es der von Morelle untersuchten Pflanze zugehört hat. Dieses Blatt zeigte nämlich zwar ähnliche Trichome, wie sie Morelle für seine *Phlox carolina* beschreibt, Trichome, welche merkwürdigerweise auch bei *Phlox*-Arten vorkommen, aber keine Cystolithen. Das Blatt erwies sich in seiner Struktur, auch in dem Auftreten der verzweigten Haare zugehörig zu der von mir untersuchten *Phlox maculata* L. und zu dieser *Phlox maculata* L. gehört auch *Phlox carolina* „Walt.“,[2]) gemäß dem Kew Index als Synonym.

Ich gehe nun noch zur Beschreibung der Droge von Greenish über, von welcher ich Material durch die Güte des Herrn Prof. Radlkofer in München erhielt, dem seinerzeit die Droge zugekommen ist, und hebe hierbei insbesondere die anatomischen Merkmale der Droge hervor, welche gegen die Zugehörigkeit der Droge zu den Polemoniaceen sprechen. Die Droge besteht aus Rhizomstücken, die mit ziemlich langen, dünnen Adventivwurzeln besetzt sind. An dem oberen Ende eines Rhizomstückes ließ sich noch konstatieren, daß die Blätter der Stammpflanze gegenständig sind, und weiterhin ließen sich auch Knospen auffinden, an deren Teilen die von Morelle für seine „*Phlox carolina*“ hervorgehobenen Trichome nicht nachgewiesen werden konnten, leider auch nicht Stomata, so daß der Spaltöffnungstypus der Stammpflanze sich auch nicht eruieren ließ. Von den anatomischen Charakteren der Droge ist in erster Linie nochmals das Vorkommen von verkalkten länglichen Cystolithen in der primären Rinde der Wurzel und des Rhizoms hervorzuheben. In zweiter Linie enthält das Rhizom, namentlich in den Markstrahlzellen des Bastteils Kristallnädelchen von oxalsaurem Kalk in sehr großer Menge. Solche Kristallnädelchen sind zwar von mir vereinzelt im Blattparenchym einiger Polemoniaceen, nicht aber bei *Phlox* und hier auch nicht in der Wurzel angetroffen worden. Weiter treten auch ganz bedeutende Unterschiede in der Gefäßbündelstruktur der Wurzel auf. Bei

---

[1]) Die Stengel der von mir geprüften *Phlox*-Arten (*Phlox maculata* und *ovata)* haben zwar auch eine großzellige und mit Casparyschen Punkten versehene Endodermis, während aber die Faserzellen im Pericykel fehlen und sohin auch die charakteristische Kammerung des Phloëms. Dafür ist bei *Phlox* der innere Teil des primären Rindengewebes kollenchymatisch ausgebildet. Holzring und insbesondere das primäre Holz, sowie die Markbeschaffenheit ist allerdings ganz ähnlich wie auf dem von Morelle gezeichneten Stengelquerschnitt.

[2]) „*Phlox carolina*“ ist, wie hier bemerkt sein mag, auch ein Synonym anderer Arten: *Phl. carolina* L. gehört zu *Phl. ovata* L., *Phl. carolina Sims.* zu *Phl. glaberrima* L., *Phl. carolina Sweet* zu *Phl. floridana Bth.* Von diesen habe ich *Phl. ovata* L. und *glaberrima* L. untersucht, bei beiden aber die verzweigten Trichome nicht angetroffen.

den von Wölfel, sowie bei den von mir untersuchten *Phlox*-Arten ist das Gefäßbündelsystem der Wurzel meistenteils diarch, selten triarch. Die Wurzel der Greenish'schen Droge zeigt hingegen ein fünfstrahliges Gefäßbündelsystem. Ferner sind bei der Droge im Bastteil von Rhizom und Wurzel primäre und sekundäre Bastfasern vorhanden, während solche bei *Phlox* fehlen. Schließlich ist noch anzuführen, daß in der primären Rinde von Wurzel und Rhizom der Droge auch in axiler Richtung gestreckte, stabzellenartige Steinzellen vorkommen.

Samenstruktur.

Allgemeiner Teil.

Exomorphe Beschaffenheit des Samens.

Die Samen der Polemoniaceen gehen durchweg aus anatropen Samenanlagen hervor und sind meist zu mehreren bis vielen, selten einzeln *(Bonplandia)*, in Kapselfrüchten eingeschlossen. Sie sind im allgemeinen ziemlich flach und länglich. Ihr Längsdurchmesser ist gewöhnlich zweimal so groß als der Breitendurchmesser. Die näheren Formverhältnisse hängen meist mit der Samenzahl der Frucht zusammen. Samen, die einzeln *(Bonplandia)* oder zu zwei bis drei (wie bei *Collomia*), oder zu zwei bis sechs (wie bei *Loeselia*) in einer Kapsel auftreten, sind annähernd ellipsoidisch und dabei etwas zusammengedrückt. Eine ähnliche Gestalt zeigen die Samen der *Phlox*-Arten, welche aber verhältnismäßig breit und ziemlich flach sind. Von den Samen, die zu vielen in derselben Kapsel vorhanden sind (Samen von *Polemonium, Gilia, Cobaea, Cantua)*, besitzen zunächst die flügellosen Samen von *Polemonium* und *Gilia* eine unregelmäßige Gestalt. An der Seite, wo sie der Fruchtwand anliegen, haben sie konvexe Flächen, an den übrigen Seiten, mit welchen sie in der Frucht gegenseitig in Berührung standen, sind sie meist mit scharfen Ecken und Kanten oder mit unregelmäßigen Flächen ausgestattet. Die Samen der beiden Gattungen *Polemonium* und *Gilia* unterscheiden sich voneinander dadurch, daß bei *Polemonium* die Samen durchgehends etwas gebogen und mit scharfen Kanten versehen sind, bei *Gilia* dagegen zum größten Teil stumpfkantig oder mit unregelmäßigen Erhebungen besetzt sind. Flache, mit typischem, breitem Flügel versehene Samen kommen den Gattungen *Cobaea* und *Cantua* zu; der Flügel kann dabei allseitig ungefähr gleichmäßig, wie z. B. bei *Cobaea scandens*, oder einseitig nach Art des Koniferensamenflügels, so z. B. bei *Cantua buxifolia* entwickelt sein. Im Anschluß an diese geflügelten Samen von *Cantua* und *Cobaea* mag noch bemerkt sein, daß die Andeutung von einem Flügel oder flügelartigen Samen auch bei den Samen von *Bonplandia* und *Loeselia* zu beobachten ist.

Die Größenverhältnisse der Samen schwanken in der Länge zwischen 1 und 18 mm, in der Breite zwischen 0,5 und 12 mm.

Im folgenden soll für einzelne Vertreter der verschiedenen Gattungen die Größe der Länge und Breite des Samens angegeben werden:

Cobaea scandens	16—18	mm,	10—12	mm
Cantua buxifolia	8—11	„	3—5	„
Bonplandia geminiflora . . .	4—5	„	1—2	„
Collomia grandiflora	3—4	„	2	„
Collomia linearis	3	„	1,25	„
Phlox paniculata	4	„	2,5	„
Phlox Drummondii	2,5	„	1,5	„
Polemonium humile	2,5	„	1,5	„
Gilia coronopifolia	2,5—3	„	1,5	„
Gilia polycladon	2	„	1	„
Loeselia glandulosa	2	„	1	„
Loeselia coerulea	1	„	0,75	„

Die Farbe der Samen ist braun, und zwar hell- oder dunkelbraun bis schwarz. Selten (bei *Phlox*-Samen) erscheint die Samenschale grau gefärbt.

Die Oberflächenbeschaffenheit der Samen ist meist uneben. Entweder finden sich zahlreiche, sehr kleine, punktförmige oder wellige Erhebungen und Vertiefungen der Oberfläche, welche der Samenschale ein mattes Aussehen verleihen (*Collomia, Polemonium, Bonplandia, Loeselia* und *Cantua);* oder die Oberfläche ist grob warzig bis höckerig. Sehr stark runzelig und unregelmäßig faltig sind z. B. die untersuchten *Phlox*-Samen, querrunzelig der Same von *Gilia polycladon,* unregelmäßig höckerig die Samen von *Gilia achilleaefolia, capitata, laciniata* und *tricolor.* Scheinbar behaart erweist sich die Samenschale der geflügelten Samen von *Cobaea scandens* und *Cantua buxifolia* am eigentlichen Samenkörper, eine Erscheinung, die durch die auseinander getretenen haarartigen oder papillösen Epidermiszellen der Samenschale (s. später) hervorgerufen wird. Ferner lassen einige Samen *(Gilia coronopifolia, depressa, leucocephala* und *Matthewsii* eine sehr kleinwabige Struktur auf ihrer Oberfläche erkennen, die durch die besonders großen Zellen der sog. mechanischen Zelllage oder der Pigmentschichte verursacht wird und meist schon mit bloßem Auge zu sehen ist.

Die Oberfläche fast sämtlicher Samen wird von einer meist stark quellenden, verschleimten Epidermis gebildet. In Wasser erscheinen die Samen von einer weißen, gallerteartigen und klebrigen Schleimmasse umgeben, die den Zweck hat, einerseits der Wasseraufnahme zu dienen, andrerseits den Samen an das Keimbett zu befestigen.

Nährgewebe ist stets vorhanden. Dasselbe ist meist nicht besonders kräftig entwickelt und umschließt den Embryo völlig. Ein etwas reichlicher ausgebildetes Nährgewebe findet sich bei *Phlox* und *Polemonium.*

Was die Keimlinge der untersuchten Polemoniaceensamen betrifft, so zeigen sie, da meist nur ein gering entwickeltes Nährgewebe vorhanden ist, ungefähr die Gestalt und die Größenverhältnisse der Samen. Der Keimling ist gerade und besitzt meist

ein mehr oder weniger scharf abgesetztes Würzelchen. Dasselbe hat sehr oft ungefähr die gleiche Länge wie die Kotyledonen, seltener (bei der Gattung *Cobaea*) ist es auffallend kurz. Die Kotyledonen sind ziemlich breit und oval oder herzförmig gestaltet.

Anatomische Struktur des Samens.

Die Samenschale setzt sich bei der Mehrzahl der untersuchten Arten, nämlich bei den Gattungen *Bonplandia, Cantua, Collomia* und *Polemonium,* sowie bei den meisten *Gilia*-Arten aus drei verschiedenen Geweben zusammen, aus der Epidermis, einigen Lagen zusammengedrückter Zellen und der Pigmentschichte. In etwas anderer Weise verhalten sich die Genera *Cobaea, Loeselia* und *Phlox,* ferner einige *Gilia*-Arten, wie *Gilia coronopifolia, depressa, Matthewsii* und *polycladon.* Bei *Cobaea* sind vier verschiedene Gewebe an der Bildung der Samenschale beteiligt, indem zwischen der Epidermis und den zusammengedrückten Zelllagen noch ein etwa fünfschichtiges Gewebe aus verholzten, weitlumigen Parenchymzellen eingeschoben ist. Weiter besteht die Samenschale von *Loeselia* und den oben erwähnten *Gilia*-Arten ebenfalls aus vier Geweben, und zwar aus einer Epidermis, einer sog. mechanischen Zelllage, deren Zellen meist mit eigentümlichen Wandverdickungen ausgestattet sind, aus einigen Schichten kollabierter Zellen und der Pigmentschichte. Bei *Phlox* endlich wird die Samenschale nur von der Epidermis und einigen zusammengedrückten Zelllagen gebildet.

Was nun die Epidermis betrifft, so ist zunächst vorauszuschicken, daß fast alle Polemoniaceen eine mehr oder weniger verschleimte und quellbare Samenepidermis aufweisen. Bei *Phlox,* wo diese typische Verschleimung fehlt, hat sich durch Reaktion mit Jodjodkaliumlösung und verdünnter Schwefelsäure nachweisen lassen, daß bestimmte Wandteile der Epidermiszellen dieselbe Hellblaufärbung geben wie der typische, stark quellende Schleim der anderen Gattungen.

Die Gestalt der Epidermiszellen ist in feuchtem, gequollenem Zustand eine wesentlich andere als in trockenem. An gequollenem Material erscheinen die Epidermiszellen von der Fläche gesehen polygonal, auf dem Querschnitt in der Regel mehr oder weniger palisadenartig gestreckt. Im übrigen finden sich auch innerhalb derselben Gattung bei verschiedenen Arten alle Übergänge von hohen und schmalen, prismatischen Zellen bis zu kürzeren Zellen mit ungefähr gleichem Höhen- und Breitendurchmesser, und schließlich bis zu niedrigen, plattenförmigen Zellen. Folgende Tabelle auf Seite 47 soll einige Angaben über die Größen- und Gestaltsverhältnisse der Epidermiszellen geben.

Besonders gestaltete Epidermiszellen kommen bei *Cantua buxifolia, Cobaea scandens, Phlox Drummondii* und *Gilia dichotoma* vor. Bei *Cantua buxifolia* sind die ziemlich langgezogenen, tonnenförmigen Epidermiszellen am oberen Ende konvex vorgewölbt und frei, wodurch eine scheinbare Behaarung der Samenoberfläche erzeugt wird. In ähnlicher Weise sind die niedrigen, plattenförmigen

Zellen prismatisch.

	Höhe μ	Breite μ
Gilia divaricata	600	40
Gilia rigidula	450	20
Collomia aristella	300	35
Gilia achilleaefolia	120	30
Gilia congesta	75	20
Gilia tenerrima	75	75
Gilia coronopifolia	50	20
Polemonium grandiflorum	30	35
Phlox Drummondii	25	45
Gilia dichotoma	20	35
Phlox paniculata	20	100

Zellen tonnenförmig-spindelförmig.

	Höhe μ	Größte Breite μ
Cobaea macrostemma	350	150
Cobaea scandens	300	150
Cantua buxifolia	150	60

Epidermiszellen von *Gilia dichotoma* und *Phlox Drummondii* nach oben schwach vorgewölbt und im oberen Teil frei. Bei *Cobaea scandens* sind die einzelnen, tonnenförmigen Epidermiszellen vollständig auseinander getreten und bilden haarartige Körper, die der Samenschale gleichfalls ein behaartes Aussehen verleihen.

An trockenen Samenquerschnitten oder an solchen, die in Alkohol liegen, bildet die Epidermis eine glashelle, fast homogene Membran, die keine deutliche Zellstruktur, sondern nur kleine Risse und Hohlräume aufweist, welche von den zusammengefallenen Zelllumina herrühren. Die Dicke dieser Membran schwankt zwischen 10 und 100 μ. Bringt man zu den in Alkohol liegenden Schnitten langsam Wasser, so quillt die Epidermis allmählich, indem sich die zusammengefallenen Zellen aufrichten und jetzt deutlich ihren Bau erkennen lassen. Der Grad der Quellbarkeit ist bei den einzelnen Arten ein verschiedener. So beträgt bei der Epidermis von *Bonplandia geminiflora* die Dickenzunahme etwa das Fünfzehnfache der ursprünglichen Dicke, bei *Gilia Harknessii* nur etwa das Zwei- bis Dreifache.

Diese Quellbarkeit hängt damit zusammen, daß bei den meisten Arten der unter der Kutikula gelegene Teil der Außenwand, sowie die Seitenwände — diese bis auf ein dem Zelllumen anliegendes Spiralband — verschleimt sind; die Innenwände der Epidermiszellen sind nicht verschleimt. Die bei der Quellung hervortretenden

Spiralen haben die physiologische Aufgabe, die klebrigen, verquollenen Schleimmassen am Samen festzuhalten. Sie bilden, wie schon gesagt wurde, meist den innersten, das Zelllumen umgebenden Teil der Wand, während der Schleim sich zwischen den Spiralgängen und hauptsächlich außerhalb der Spirale befindet. Eine Ausnahme hiervon ist bei *Gilia Larseni* und einigen *Polemonium*-Arten zu verzeichnen, bei welchen die Hauptmasse des Schleims innerhalb der Spirale liegt und die Spiralen der hier deutlich hervortretenden, nicht verschleimten Primärlamelle anliegen. Die Spiralen bleiben mit der nicht in Schleim umgewandelten Innenwand (Bodenfläche) der Epidermiszellen fest in Verbindung und werden durch die Quellung in die Länge gezogen. In der Regel lösen sie sich in gequollenem Zustand in zwei gleichlaufende, dünnere Bänder auf. Die Dicke der Spiralen beträgt etwa 1—6 μ. Sehr feine, zarte Spiralen (1—2 μ) sind für *Gilia depressa, Matthewsii, polycladon* und *Schottii* charakteristisch. Die meisten Arten führen in den Epidermiszellen ziemlich feine Spiralen von ungefähr 2—4 μ Dicke. Grobe Spiralen (4—6 μ) sind bei mehreren Arten (*Cobaea scandens; Collomia gilioides, linearis; Gilia divaricata, grandiflora, incisa, linearis, rigidula*) vorhanden. Mitunter finden sich, so bei der Gattung *Loeselia*, in jeder Epidermiszelle zwei konzentrische Systeme von gleichlaufenden Spiralen, nämlich eine innere, sehr feine und lange, mit zahlreichen Windungen und eine äußere, gröbere und kurze mit wenig Umgängen. Bei der starken Quellbarkeit der Zellen kann die kürzere Spirale der Dehnung nicht folgen und wird dabei in einzelne Stücke zerrissen. An Stelle der Spiralen treten bei verschiedenen Arten (*Collomia gilioides, linearis; Gilia achilleaefolia, incisa, Schottii, tricolor*) in einzelnen Zellen öfters dickere oder dünnere Ringe auf. Eine Rückbildung der Spiralen zeigen die Epidermiszellen von *Gilia leucocephala* und *minima;* bei beiden Arten sind nur kurze, steil spiralig verlaufende Bänder oder Schleifen vorhanden. Schließlich zeichnen sich auch einige Arten (*Gilia dichotoma, Harknessii* und *Phlox*) durch das Fehlen von Spiralen in den Epidermiszellen aus. Was die chemische Beschaffenheit der Spiralen betrifft, so ist hervorzuheben, daß dieselben aus reiner Zellulose bestehen. Mit Jodjodkaliumlösung und verdünnter Schwefelsäure geben sie die Dunkelblaufärbung; mit Methylviolett lassen sie sich dunkelviolett tingieren, während der Schleim sich schwach violett färbt. Interessant ist, daß bei den Arten, bei welchen Spiralen nicht vorkommen, der innerste, an das Zelllumen angrenzende Teil der Wand typische Zellulosereaktion gibt, während der äußere, hauptsächlich in der Nähe der Kutikula gelegene Teil der Wand die angeführten Schleimreaktionen aufweist.

Eine Verschleimung ist, wie bereits oben angegeben, bei sämtlichen Arten mit Ausnahme von *Phlox* vorhanden. Im allgemeinen befindet sich der Schleim, wie ebenfalls schon bemerkt wurde, zumeist außerhalb, seltener innerhalb der Spiralen, und zwar sind in der Regel der nicht kutikularisierte Teil der Außenwand und die Seitenwände gleich stark verschleimt; eine besonders starke Verschleimung der Außenwand ist bei *Gilia leucocephala, minima* und

polycladon zu beobachten. Der Schleim ist durch Metamorphose aus den angelagerten Verdickungsschichten der Primärwände hervorgegangen und daher als Membranschleim zu bezeichnen. Er besitzt in trockenem Zustand eine glasartige, homogene Beschaffenheit; in Wasser verquillt er zu einer farblosen, durchsichtigen Masse und zeigt meist keinerlei Schichtung. Bei einigen Arten jedoch, so bei *Gilia depressa, Matthewsii, polycladon, Schottii,* ferner bei *Loeselia* ist während der Quellung eine spiralige Differenzierung des Schleims zu erkennen. Bei *Gilia dichotoma* und *Harknessii* wieder erscheint der Schleim ringförmig geschichtet. Öfters sind die sog. Primärlamellen nicht in Schleim umgewandelt und treten bei der Quellung deutlich hervor, bis sie meist durch den Druck der gequollenen Schleimmasse zersprengt werden (z. B. *Gilia Harknessii*). Hinsichtlich der verschiedenen Quellbarkeit des Schleims bei den einzelnen Arten, von der schon die Rede war, möchte ich noch hinzufügen, daß in den meisten Fällen der Schleim bei der Berührung mit Wasser sofort verquillt. Bei *Cantua buxifolia* und *Cobaea scandens* dagegen ist ein etwas längeres Liegen in Wasser nötig, um den Schleim zur Quellung zu bringen. Die oben erwähnten großen, zusammengefallenen Zellen beider Arten richten sich allmählich auf und erst nach einiger Zeit lassen sich die Spiralbänder mit einer feinen Nadel in der verquollenen Schleimmasse auseinander ziehen. In chemischer Beziehung ist der Schleim ein sog. Amyloidschleim, indem fast bei allen Arten mit Jodjodkaliumlösung eine schwächere oder stärkere Violettfärbung entsteht. Nach weiterer Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure gibt er eine hellblaue Reaktion. Methylviolett tingiert den Schleim hellviolett. Bei denjenigen Arten, die nur geringe oder keine Quellbarkeit aufweisen, zeigt die äußere, unter der Kutikula liegende Partie der Außenwand, wie nochmals hervorgehoben sein mag, die für den Schleim charakteristische Reaktion.

Die Kutikula, welche die Epidermis überzieht, läßt infolge von Leistenbildung in der Flächenansicht die Umrisse der Epidermiszellen erkennen; meist ist sie nicht besonders dick. Bei *Cobaea* und *Cantua* bildet sie ein äußerst dünnes Häutchen, das nur schwer zu sehen ist. In der Regel ist sie gekörnelt, und zwar meist fein, mitunter *(Gilia depressa* und *incisa)* auch grob. Seltener ist sie mit größeren Warzen besetzt *(Loeselia, Gilia Harknessii, Parishii).* Bei der Quellung der Zellen wird sie stellenweise zersprengt und abgehoben.

Ich komme nun auf den zusammengedrückten Gewebekomplex zu sprechen, der bei allen Arten einen Bestandteil der Samenschale bildet. Derselbe besteht aus 2 bis 3 Schichten kollabierter, dünnwandiger Zellen, die an reifem Samen einige braungefärbte Inhaltsreste enthalten, im unreifen Samen mit Stärkekörnern angefüllt sind.

Meist folgen diese zusammengedrückten Schichten direkt auf die Epidermis, mitunter schiebt sich zwischen Epidermis und den zusammengedrückten Zelllagen ein besonderes, einschichtiges *(Gilia*

coronopifolia, depressa, Matthewsii, polycladon und *Loeselia)*, selten mehrschichtiges *(Cobaea)* Gewebe ein. Bei *Cobaea* ist dieses letztere aus etwa fünf Lagen verholzter, gelbgefärbter Parenchymzellen zusammengesetzt, die meist eine unregelmäßige Gestalt zeigen und zwischen sich größere Interzellularen lassen. Die Zellen sind nicht besonders dickwandig, weitlumig und mit korrespondierenden rundlichen Tüpfeln versehen. Bei den oben angeführten *Gilia*-Arten und bei *Loeselia* ist unter der Epidermis nur eine einzige Lage mechanischer, meist mit eigentümlichen Wandverdickungen ausgestatteter Zellen, deren Wand aus Zellulose besteht, vorhanden. Im einfachsten Fall *(Loeselia coerulea)* besteht diese Zellschichte aus weitlumigen, ziemlich gleichmäßig verdickten, nicht besonders hohen Zellen, die in der Längsrichtung des Samens etwas gestreckt sind und auf dem Querschnitt eine rechteckige Gestalt erkennen lassen. Bei *Gilia coronopifolia* sind die Zellen dieser Schichte in der Flächenansicht polygonal, auf dem Querschnitt ziemlich hoch und breit und weitlumig; die Radialwände zeigen eine von innen nach außen zunehmende Verdickung, die auch auf den Rand der Außenwand übergreift, so daß der unverdickt gebliebene, größte Teil der Außenwand wie ein großer Tüpfel erscheint. Daran schließen sich die Verhältnisse an, die bei *Loeselia glandulosa* und *Gilia polycladon* auftreten. Die mechanische Zelllage wird hier von niedrigen, langgestreckten Zellen gebildet, deren Radialwände im innern Teil dünnwandig, im äußeren mit starker, gegen den inneren Wandteil abgesetzter Verdickung versehen sind. Diese greift wieder auf eine ziemlich große Partie der Außenwand über und geht bei *Loeselia glandulosa* allmählich in die unverdickt gebliebene Mitte der Außenwand über; bei *Gilia polycladon* erscheint die Verdickung der Außenwand gegen den mittleren, dünneren Teil plötzlich abgesetzt. Bei beiden Arten, bei *Loeselia glandulosa* und *Gilia polycladon* stellt der unverdickt gebliebene Rest der Außenwand einen großen Tüpfel dar. Die Innenwand der mechanischen Zelllage ist bei *Gilia polycladon* allein mit zahlreichen, zapfenartig in das Lumen einspringenden Fortsätzen besetzt. Ähnlich wie bei *Gilia polycladon* verhält sich die subepidermale Zelllage von *Gilia depressa* und *Matthewsii*. Die Zellen sind in der Flächenansicht polygonal und auf dem Querschnitt ziemlich niedrig. Außenwände und Innenwände sind mäßig verdickt, die Innenwände außerdem mit ähnlichen zapfenförmigen Verdickungen versehen wie bei *Gilia polycladon*. Die Seitenwände sind in ihrer Mitte mit einer kräftigen, im Querschnitt konvex in das Zelllumen sich vorwölbenden Verdickungsleiste versehen, die gegen die unverdickten Wandteile scharf abgesetzt ist, und in den benachbarten Zellen korrespondiert.

Die Pigmentschichte kommt allen Arten mit Ausnahme von *Phlox* zu. Am trockenen Material ist sie zusammengedrückt und rot- bis dunkelbraun gefärbt. An gebleichten Schnitten erweist sie sich aus dünnwandigen, oft ziemlich kleinen Zellen zusammengesetzt (besonders hoch im Querschnitt nur bei *Polemonium* und *Gilia Larseni)*, die in der Flächenansicht polygonal und auf dem Querschnitt rechteckig erscheinen. Eine etwas abweichende Struktur

der Pigmentschichte findet sich in der Samenschale von *Gilia leucocephala*. Die Pigmentschichte besteht hier aus ziemlich dickwandigen, doch weitlumigen, ungefähr uhrglasförmigen Zellen, deren Radialwände mit schwachen leistenförmigen Verdickungen versehen sind und deren äußere und innere Tangentialwand nach innen gegen das Nährgewebe zu schwächer oder stärker vorgewölbt ist.

Rücksichtlich der Struktur des Samenflügels, der an dem Samen von *Cantua* und *Cobaea* sich vorfindet, ist zu bemerken, daß bei *Cobaea* eine beiderseitige Epidermis und mehrere Lagen verholzter Zellen, bei *Cantua* außer der Epidermis einige zusammengedrückte Zellschichten an der Bildung des Flügels beteiligt sind. Die Epidermiszellen zeigen hier ungefähr dieselbe Form und Struktur, und sohin auch die gleiche Quellbarkeit wie am eigentlichen Samenkörper. Ebenso weisen die als Innengewebe auftretenden verholzten Zellschichten, bezw. zusammengedrückten Zelllagen denselben Bau auf wie die entsprechenden Gewebe der Samenschale am eigentlichen Samenkörper. Die Pigmentschichte tritt in beiden Fällen nicht in den Flügel ein.

Das Nährgewebe wird durch eine dünne, am ungebleichten Material meist braun gefärbte Kutikula von der Samenschale getrennt. Dasselbe besteht in der Regel aus ziemlich dickwandigen, oft kollenchymatischen, selten *(Phlox)* etwas dünnerwandigen Zellen. Als Inhaltsstoffe führt das Nährgewebe kleine Aleuronkörner und fettes Öl, und zwar enthält die äußerste Zelllage meist feinkörniges, die übrigen etwas gröberkörniges Aleuron. Das Gewebe des Embryos ist ebenfalls mit feinkörnigem Aleuron und fettem Öl erfüllt.

Übersicht über die wichtigsten anatomischen Verhältnisse des Samens der untersuchten Arten.

Samenschale.

Samenschale aus drei verschiedenen Geweben (Epidermis, zusammengedrückte Schichten, Pigmentschichte) bestehend:

Bonplandia; Cantua; Collomia; Polemonium; Gilia-Arten.

Samenschale aus vier verschiedenen Geweben bestehend, nämlich:

a) aus einer Epidermis, mehreren Lagen dünnwandiger, verholzter, weitlumiger Zellen, zusammengedrückten Schichten und der Pigmentschichte:

Cobaea,

b) aus einer Epidermis, einer sog. mechanischen Zelllage, zusammengedrückten Schichten und der Pigmentschichte:

Loeselia; Gilia coronopifolia, depressa, Matthewsii, polycladon.

Samenschale aus zwei verschiedenen Geweben (Epidermis, zusammengedrückte Schichten) bestehend:

Phlox.

Epidermis.

Epidermiszellen verschleimt:

bei sämtlichen Gattungen mit Ausnahme von *Phlox.*

Epidermiszellen mit Spiralbändern:

Bonplandia; Cantua; Cobaea; Collomia; Loeselia; Polemonium; die meisten *Gilia*-Arten.

Epidermiszellen mit zwei konzentrischen Systemen von gleichlaufenden Spiralen:

Loeselia.

Epidermiszellen sehr oft mit zahlreichen Ringen an Stelle der Spiralen:

Collomia gilioides, linearis; Gilia achilleaefolia, incisa, Schottii, tricolor.

Epidermiszellen ohne Spiralbänder oder Ringe:

Phlox; Gilia dichotoma, Harknessii.

Schleim außerhalb der Spirale liegend (Spirale an das Zelllumen grenzend):

Bonplandia; Cantua; Cobaea; Collomia; Gilia mit Ausnahme von *G. Larseni; Polemonium pauciflorum* und *pulcherrimum.*

Schleim innerhalb der Spirale befindlich (Spiralen den Primärlamellen anliegend):

Gilia Larseni; Polemonium coeruleum, grandiflorum, humile.

Schleim mit spiraliger Schichtung:

Loeselia; Gilia depressa, Matthewsii, polycladon, Schottii.

Schleim mit ringförmiger Schichtung:

Gilia dichotoma, Harknessii.

Primärlamellen nicht in Schleim umgewandelt:

Polemonium; Collomia aristella, heterophylla, linearis; Gilia achilleaefolia, capitata, congesta, Harknessii, laciniata, Larseni, multicaulis, tenerrima, tricolor.

Kutikula gekörnelt:

Bonplandia; Gilia achilleaefolia, capitata, congesta, grandiflora, incisa, inconspicua, laciniata, multicaulis, tenerrima, tricolor.

Kutikula grob warzig:

Loeselia; Gilia depressa, Harknessii, Larseni, Matthewsii, Parishii, polycladon.

Mechanische Zelllage.

Zellen ziemlich weitlumig und gleichmäßig verdickt:

Loeselia coerulea.

Zellen mit einer starken korrespondierenden Leiste an den Radiärwänden:

Gilia depressa, Matthewsii.

Zellen mit teilweiser starker Verdickung der Radiär- und Außenwand:

Gilia coronopifolia, polycladon; Loeselia glandulosa.

Zellen mit kleinen zapfenartigen Verdickungen an der Innenwand:

Gilia depressa, Matthewsii, polycladon.

Spezieller Teil.

Bonplandia.

Zur Verfügung stand mir die einzige bekannte Art dieser Gattung, *Bonplandia geminiflora* Cav. Heyde et Lux n. 6223, Guatemala.

Die Samen sind länglich elliptisch, zusammengedrückt plankonvex und mit einem schwachen, flügelartigen Saum versehen. Der Längendurchmesser beträgt 4—5 mm, der Breitendurchmesser 1—2 mm. Die Farbe des Samens ist braun, seine Oberfläche matt und uneben, jedoch nicht warzig. Der Flügel ist nicht scharf gegen den eigentlichen Samenkörper abgegrenzt. Die Samenschale ist dünn und zeichnet sich durch eine sehr quellbare und stark verschleimte Epidermis aus. Das Nährgewebe ist nicht besonders stark ausgebildet und umschließt den Embryo völlig. Der gerade Embryo ist etwa 3 mm lang und 1 mm breit, das Würzelchen fast ebenso lang wie die Kotyledonen.

Ich komme nun auf die anatomischen Verhältnisse des Samens zu sprechen. Die Samenepidermis erweist sich in Wasserpräparaten aus hohen, prismatischen Zellen (Höhe 300 μ, Breite 30—40 μ) zusammengesetzt, bei welchen die Außen- und Radialwände bis auf die Kutikula und eine an das Zelllumen grenzende Zellulosemembram verschleimt sind. Die letztere erscheint im reifen Samen meist in zwei gleichsinnig verlaufende Spiralbänder aufgelöst, welche mit der nicht verschleimten Innenwand (Bodenfläche) der Zellen in Verbindung bleiben. Trockene Querschnitte zeigen die Epidermis als eine etwa 15—20 μ starke, helle Membran, die keine deutliche Zellstruktur und nur kleine, unregelmäßige Risse und schmale, von den Zelllumina herrührende Hohlräume aufweist. Die Kutikula ist sehr dünn und äußerst fein gekörnelt.

Auf die Epidermis folgen nach innen 2—3 Lagen dünnwandiger, zusammengedrückter Zellen, deren Lumen im reifen Samen mit braunen Inhaltsstoffen angefüllt ist. In unreifen Samen enthalten diese Zellen zahlreiche Stärkemehlkörner. Diesen Zellen liegt nach innen noch die Pigmentschichte, eine Lage von tiefbraunwandigen Zellen an, die von der Fläche gesehen polygonal, auf dem Querschnitt rechteckig gestaltet sind. Eine dünne Kutikula trennt diese Schichte vom Nährgewebe. Das Nährgewebe ist kollenchymatisch ausgebildet und führt ebenso wie der Embryo ziemlich feinkörniges Aleuron und fettes Öl.

Cantua.

Von dieser Gattung stand mir nur Material von *Cantua buxifolia* Lam. aus dem Hort. La Mortola zu Gebote. Eine andere Art, *C. pyrifolia* hat Wölfel (p. 46), allerdings nur sehr oberflächlich, untersucht.

Bevor ich auf die Beschreibung der exo- und endomorphen Struktur des von mir geprüften Samens eingehe, möchte ich bezüglich der Verschleimung der Samenschale hervorheben, daß entgegen den Angaben von Peter (Engler-Prantl, Natürl. Pflanz. Familien IV. Teil, Abt. 3a, 1891, p. 45) bei *C. buxifolia* (wahrscheinlich auch bei der von Wölfel untersuchten Art, *C. pyrifolia)* eine Verschleimung unbedingt vorliegt, wenn auch in geringerem Grade als z. B. bei *Bonplandia* oder anderen Gattungen.

Über die exomorphe Beschaffenheit des Samens ist vor allem anzuführen, daß derselbe einen in der Frucht nach aufwärts gerichteten Flügel besitzt, der sich an dem unteren Teil des eigentlichen Samenkörpers als breiterer oder schmälerer Saum fortsetzt. Die Länge des Samens einschließlich des Flügels mißt 8—11 mm, die größte Breite (Breite des Flügels) 3—5 mm. Der eigentliche Samenkörper ist plankonvex zusammengedrückt und besitzt einen annähernd elliptischen Umriß. Sein Längendurchmesser beträgt 3—5 mm, sein Breitendurchmesser 2—3 mm. Die Oberfläche des ganzen Samens ist matt, der Samenkörper braun gefärbt und an manchen Stellen scheinbar behaart, der Flügel papierartig dünn und hellbraun. Der Embryo besitzt eine Länge von 3,5 mm und eine Breite von 1,5 mm. Das Nährgewebe ist nur in geringem Maße entwickelt.

Was nun die anatomischen Verhältnisse der den eigentlichen Samenkörper bedeckenden Samenschale betrifft, so lassen sich an derselben, ebenso wie bei *Bonplandia*, eine verschleimte Epidermis, zusammengedrückte Zelllagen und eine

Pigmentschichte unterscheiden. In Wasserpräparaten tritt die Epidermis als eine Lage tonnenförmiger, doch langgestreckter (Längsdurchmesser 100—150 μ, Breitendurchmesser 50—60 μ) Zellen entgegen, deren konvex vorgewölbte Enden frei sind, wodurch die oben erwähnte scheinbare Behaarung der Samenoberfläche verursacht wird. Außen- und Seitenmembran sind auch hier, wenn auch nicht in so starkem Maße wie bei *Bonplandia geminiflora* verschleimt bis auf die sehr feine Kutikula und eine innerste, das Zelllumen begrenzende, im reifen Samen in Form eines einfachen Spiralbandes ausgebildeten Zelluloselamelle. In trockenen Schnitten sieht die Epidermis wie eine helle, etwa 10 μ starke Membrane aus. Die auf die Epidermis folgenden, zusammengedrückten Zellschichten und die Pigmentschichte zeigen in ihrem Bau dieselben Verhältnisse wie bei *Bonplandia geminiflora*.

Der Samenflügel besitzt auf beiden Seiten eine gleich beschaffene Epidermis wie die oben besprochene Samenschale. Das innere Gewebe des Flügels wird nur von zusammengedrückten Zellschichten gebildet; die Pigmentschichte der Samenschale tritt nicht in den Flügel ein.

Nährgewebe und Embryo verhalten sich hinsichtlich ihres Baues und ihres Inhaltes ähnlich wie *Bonplandia*.

Cobaea.

Untersucht wurden von der Gattung *Cobaea* 2 Arten, *Cobaea macrostemma* Pav. und *scandens* Cav. Die Schleimepidermis mit ihren Quellungserscheinungen ist bereits bei der einen von diesen Arten Gegenstand der Untersuchung durch Klebs (Beitr. zur Morph. u. Biol. der Keimung, Unters. aus dem bot. Inst. zu Tübingen, 1885, I. Band S. 536 ff.) gewesen. Merkwürdigerweise gibt der neueste Monograph der Polemoniaceen, Peter (in den Natürl. Pflanz. Familien) keine Schleimzellen für *Cobaea* an.

Die exomorphen Verhältnisse sind bei beiden Arten ungefähr dieselben. Der Same ist flach, kreisrund bis breit elliptisch und mit einem Flügel versehen, der sich als ein 2—3 mm breiter Saum um den flachgedrückten, allmählich in den Flügel abgeflachten, eigentlichen Samenkörper herumzieht. Der letztere ist plankonvex oder schwach bikonvex und besitzt einen breit elliptischen Umriß. Seine Oberfläche ist beiderseits matt, bei *Cobaea scandens* außerdem anscheinend kurz behaart bis sammtartig. Seine Länge beträgt 12 mm, die Breite 8 mm. Der Flügel ist papier- oder lederartig und hellbraun gefärbt. Der Embryo nimmt fast die ganze Samenhöhlung ein und besitzt ein relativ kurzes Würzelchen von ein Viertel der Länge der Kotyledonen. Das Nährgewebe ist nicht reichlich entwickelt.

Ich gehe nun zur Besprechung der anatomischen Verhältnisse über und behandle zunächst die Struktur der Samenschale. Dieselbe besteht aus einer Epidermis, mehreren Schichten verholzter, parenchymatischer Zellen, einem zusammengedrückten Gewebe und der Pigmentschichte. Die Epidermis zeigt bei den zwei untersuchten Arten eine verschiedene Ausbildung. Bei *Cobaea macrostemma* sind die Epidermiszellen der in Wasser gequollenen Samen weitlumig, schlauchförmig oder spindelförmig, sehr hoch (350—400 μ) und in der Mitte ziemlich breit (150 μ). Die Außenwand und die Radialwände sind bis auf die Kutikula und eine feine, sehr lange Spirale, welche den innersten Teil der Zellwand bildet, in Schleim umgewandelt. Im trockenen Zustand stellt die Epidermis eine zusammenhängende, homogene, glashelle Membran dar, die von unregelmäßigen, schmalen Hohlräumen, den Lumina der Zellen durchzogen wird, sonst aber keine deutliche Zellstruktur aufweist. In Wasser besitzt diese Epidermis ein sehr starkes Quellungsvermögen. *Cobaea macrostemma* nähert sich also in dieser Hinsicht z. B. *Bonplandia geminiflora*. Anders verhalten sich die Epidermiszellen bei *Cobaea scandens*. Dieselben sind im gequollenen Zustand tonnenförmig oder zylindrisch (Höhe 300 μ, Breite 150 μ). Die Wände verquellen erst nach längerem Liegen in Wasser bis auf ein gröberes, langes spiraliges Band im innersten Wandteil. Diese Art schließt sich in ihrem Verhalten sohin mehr an *Cantua buxifolia* an. Am trockenen Material sind die zusammengefallenen Epidermiszellen auf dem Samenkörper einzeln auseinander getreten, bilden haarartige Körper und verleihen dem Samen das graue, behaarte Aussehen. In den übrigen Verhältnissen stimmen beide Arten völlig überein.

Auf die Epidermis folgt ein meist aus 5 Lagen zusammengesetztes Gewebe verholzter, gelbgefärbter Zellen, die unregelmäßig gestaltet sind und zwischen sich größere Interzellularräume lassen. Die Zellen sind weitlumig, nicht besonders dickwandig und da, wo sie aneinander stoßen, mit runden oder ovalen Tüpfeln versehen. An diese Schichte schließt sich nach innen ein zusammengedrücktes Gewebe und die Pigmentschichte an, die in ihrem Bau den bei *Bonplandia* auftretenden Schichten gleichen. Auch die anatomischen Verhältnisse des Embryos und des Nährgewebes sind wie bei *Bonplandia*.

Bezüglich der Struktur des Flügels ist schließlich zu erwähnen, daß derselbe beiderseits von einer Epidermis umgeben ist, die dieselbe Struktur und dieselben Quellungserscheinungen zeigt wie die Epidermiszellen des eigentlichen Samenkörpers. Nur sind die Epidermiszellen im gequollenen Zustand nicht so hoch. Außerdem stehen sie bei *Cobaea scandens* noch im Zellverband miteinander. Als Innengewebe des Flügels treten die verholzten Schichten der Samenschale auf, die meist von größeren Interzellularen durchzogen werden.

Cobaea macrostemma Pav.

Heyde et Lux n. 3987, Guatemala.

L. des Sa. (incl. Flügel) 16—18 mm, Br. 10—12 mm. Emb. 8 mm l., 5—6 mm br. Sa.-Sch. matt, braun. Epidz. zus.-hängend, sehr stark quell., 300—400 μ h., 150 μ br., spindelförmig. mit 1 sehr langen, feinen Sp.

Cobaea scandens Cav.

Hort. Erl. et Tüb.

L. des Sa. 16—18 mm, Br. 10—12 mm. Emb. 10 mm l., 6 mm br. Sa.-Sch. am Samenkörper anscheinend behaart, graubraun. Epid. am Samenkörper in einzelne haarartige Z. auseinander getreten, allmählich verschleimend; Z. 300 μ h., 150 μ br., tonnenförmig mit 1 etw. gröberen Sp.

Collomia.)*

Von dieser Gattung gelangten die Samen der unten angeführten 5 Arten zur Untersuchung.

Dieselben sind relativ groß (1—4 mm lang, 0,5—2 breit), oval und etwas zusammengedrückt. Die Oberfläche ist runzelig, ihre Farbe dunkelbraun. Die äußerste Schichte der Samenschale ist durch starkes Quellungsvermögen und Verschleimung ausgezeichnet. Nährgewebe und Embryo zeigen keine besonders erwähnenswerte Merkmale; nur ist das Würzelchen relativ lang.

In der Struktur der Samenschale stimmt *Collomia* fast ganz mit *Bonplandia* überein. Die Samenschale wird ebenfalls von 3 Geweben gebildet, von der Epidermis, einem zusammengedrückten Gewebe und der Pigmentschichte. Die Epidermis ist meist ziemlich dick (25—50 μ) und verleiht der Samenschale eine äußerst harte Beschaffenheit. Beim Befeuchten mit Wasser verquillt sie rasch und stößt je nach der Spezies eine oder zwei feine oder aber gröbere Spiralen oder zahlreiche Ringe hervor. Auch hier sind die Epidermiszellwände bis auf die innerste, in Form von Spiralen oder Ringen entgegentretende Zellulose-lamelle und bei einigen Arten auch noch bis auf die Primärlamelle verschleimt.

Collomia aristella Gray.

Jones n. 2471, Californien.

Sa. braun, 2 mm l., 1 mm br., konvex-konkav. Epidz. 300 μ h., 30—40 μ br., mit 1—2 feinen Sp.; Primärl. am gequollenen Sa. deutl.

---

*) Hofmeister, Über die Quellungserscheinungen bei *Collomia heterophylla* und *coccinea* (Berichte der k. sächs. Akad. d. Wissensch. math.-phys. Kl. Bd. X. S. 28 ff.).

Collomia gilioides Benth.

Parry n. 234, Californien.

Sa. braun, 2 mm l., 1,2 mm br., etw. zus.-gedr., kaffeebohnenartig, mit einer schmalen u. niedrigen, in der Längsr. verlaufenden, kielartigen Leiste. Sa.-Sch. rel. dick. Epidz. 400—450 μ h., 35—40 μ br., mit 1 groben Sp., seltener mit Ringen.

Collomia grandiflora Dougl.

Hort. Erl.

Sa. dunkelbraun, 3—4 mm l., 2 mm br., konvex-konkav; Epidz. 150 μ h., 45 μ br., mit 1—2 feinen Sp.

Collomia heterophylla Hook.

Howell, Pacific Coast.

Sa. schwarzbraun, 1 mm l., 0,5 mm br., ellips., etw. zus.-gedr. mit höck. Oberfl. Sa.-Sch. dünn. Epidz. 75 μ h. u. br., mit 1—2 feinen Sp.; Primärl. am gequollenen Sa. sichtbar.

Collomia linearis Nutt.

Hort. Erl.

Sa. braun, 3 mm l., 1,25 br., kaffeebohnenartig, mit einer seichten, in der Längsr. verlaufenden Rinne. Epidz. 400 μ h., 30—40 μ br., mit 1—2 groben o. feinen Sp. u. Ringen. Primärl. bei der Quell. deutl.

Gilia.

Untersucht wurden die Samen von 24 *Gilia*-Arten.

Vor allem möchte ich bezüglich der Ausbildung der Samenepidermis hervorheben, daß sich bei sämtlichen untersuchten Arten eine verschleimte und quellbare Epidermis vorfindet, während nach Peter (s. in der Einleitung) nur bei einigen Arten Schleimzellen auftreten sollen.

Die Samen der geprüften Arten sind meist länglich elliptisch (Längendurchmesser 1—3, Breitendurchmesser 0,5—1,5), zum Teil unregelmäßig höckerig oder kantig, bei einigen Arten etwas flach gedrückt. Sie besitzen eine hell- oder dunkelbraune Farbe und eine höckerige oder runzelige Oberfläche. Mitunter (bei Samen mit der großzelligen und mechanischen, subepidermalen Zelllage oder mit großzelliger Pigmentschichte, s. unten) läßt letztere mit dem bloßen Auge oder mit der Lupe ein Netzwerk von kleinen Waben erkennen. Seltener (bei Samen mit dicker Epidermis) ist die Oberfläche glasartig hell und an den Kanten durchscheinend. Die Struktur des Nährgewebes und Embryos ist im allgemeinen dieselbe wie bei *Bonplandia*.

Was nun den Bau der Samenschale betrifft, ist zunächst zu bemerken, daß bei den meisten Arten dieser Gattung ebenso wie bei den bisher besprochenen Genera 3 verschiedene Gewebe an der Bildung der Samenschale beteiligt sind, nämlich eine Schleimepidermis, zusammengedrückte Zelllagen und eine Pigmentschichte. Bei einigen Arten (*G. coronopifolia, depressa, Matthewsii* und *polycladon*) ist zwischen der Epidermis und den zusammengedrückten Zellschichten eine besondere Lage von mechanischen Zellen eingeschoben, deren Wände mit eigentümlichen Verdickungen versehen sind. Auf diese Zelllage komme ich unten noch zurück.

Die Epidermis zeigt meist die Struktur und die Eigenschaften, die bei *Bonplandia* und *Collomia* näher ausgeführt sind. Die Form der Epidermiszellen ist in der Regel prismatisch und palisadenartig gestreckt (400 μ hoch); mitunter sind die Epidermiszellen niedriger und breiter, so daß sie ungefähr gleiche Höhen- und Breitendurchmesser aufweisen (z. B. *G. tenerrima*, 75 μ breit und hoch). Schließlich besitzen *Gilia dichotoma* und *Harknessii* plattenförmige Epidermiszellen, deren Höhe kleiner als die Breite ist (Höhe 10—45, Breite 45—60 μ). Die bei der Quellung hervortretenden Spiralen sind wie bei den Arten der Gattung *Collomia* dünn oder dick (3—6 μ). Sehr feine und zarte Spiralen (1—2 μ) sind in den Epidermiszellen von *G. depressa, Matthewsii,*

polycladon und *Schottii* vorhanden. Die Spiralen grenzen bei allen Arten mit einziger Ausnahme des untersuchten Materials von *G. Larseni* an das Lumen der Zelle und bilden den innersten Teil der Verdickungsschichten, während der Schleim zwischen den Spiralgängen und außerhalb derselben entwickelt ist. In den Epidermiszellen von *Gilia Larseni* liegen die Spiralen den Primärlamellen an, der Schleim befindet sich hier zwischen und innerhalb der Spiralen. Eine Reduktion der Spiralen ist bei *G. leucocephala* und *minima* zu beobachten, indem nur einige kurze, steil-spiralige Bänder oder Schleifen ausgebildet sind. Verschleimte Epidermiszellen ohne Spiralen sind bei *G. dichotoma* und *Harknessii* anzutreffen. Die Verschleimung erstreckt sich in der Regel auf sämtliche Wände mit Ausnahme der Kutikula, der Spiralen und der Innenwand. Der Schleim findet sich wie bereits oben erwähnt, zum größten Teil außerhalb der Spiralen. In Epidermiszellen mit reduzierten Spiralen, wie bei *G. leucocephala* und *minima*, ist hauptsächlich die in der Nähe der Außenwand und über den Spiralen gelegene Partie verschleimt. Öfters bleiben die Primärlamellen erhalten und werden bei der Quellung deutlich sichtbar *(G. achilleaefolia, capitata, congesta, Harknessii, laciniata, tenerrima)*. Ab und zu läßt der Schleim, ebenso wie bei der später beschriebenen Gattung *Loeselia* eine spiralige Schichtung erkennen, die nach längerem Liegen in Wasser wieder verschwindet *(G. depressa, Matthewsii, polycladon* und *Schottii)*. Eine ringförmige Schichtung des Schleims ist in den der Spiralen entbehrenden Epidermiszellen von *G. dichotoma* und *Harknessii* zu beobachten. Die Kutikula ist mit einer feinen oder groben Körnelung, manchmal mit warzenartigen Höckern versehen.

Was die bei einigen Arten (s. oben) unter der Epidermis entwickelte, besondere mechanische Zelllage anlangt, so stimmen zuerst *G. Matthewsii* und *depressa* in der Struktur derselben ziemlich überein. Die Radiärwände der Zellen sind hier in der Mitte mit einer kräftig entwickelten und abgesetzten, bei den angrenzenden Zellen korrespondierenden Verdickungsleiste versehen, die Außenwände mäßig verdickt, die gleichfalls verdickten Innenwände mit zahlreichen zapfenförmigen, in das Zelllumen einspringenden Fortsätzen ausgestattet. Etwas anders verhält sich die in Rede stehende Zelllage bei *G. polycladon*. Hier sind die Radiärwände im inneren Teil wenig verdickt und im äußeren mit einer starken, gegen den unteren, wenig verdickten Wandteil abgesetzten Verdickung versehen; letztere greift nur auf den Rand der Außenwand über, so daß der mittlere verdünnte und größte Teil der Außenwand einen großen Tüpfel bildet. Die Innenwand zeigt bei *G. polycladon* dieselben Verhältnisse wie bei den beiden zuerst besprochenen Arten. An *G. polycladon* schließt *G. cronopifolia* an. Die Radiärwände der mechanischen Zelllage sind hier ebenfalls stark verdickt, nehmen aber gegen die Innenwand allmählich an Dicke ab. Die Verdickung der Radiärwände greift auch hier auf einen Teil der Außenwand über, so daß der größte Teil dieser wieder einen großen Tüpfel darstellt. Ein weiterer Unterschied ist noch gegenüber den drei zuerst behandelten Arten, daß die zapfenförmigen Verdickungen der Innenwand fehlen. In der Flächenansicht erscheinen die Zellen der mechanischen Schichte bei *G. coronopifolia, depressa* und *Matthewsii* polygonal, bei *G. polycladon* in der Richtung der Samenlängsachse gestreckt.

Die zusammengedrückten Schichten und die Pigmentschichte stimmen mit den bei den anderen Gattungen auftretenden Zelllagen im allgemeinen überein. Die Pigmentschichte zeigt bei den einzelnen Arten meist nur hinsichtlich der Größe ihrer Zellen einige Verschiedenheiten. Die Inhaltsbestandteile des Nährgewebes und Embryos sind dieselben wie bei *Bonplandia*.

Gilia achilleaefolia Benth.

Hort. Mon.

Sa. hellbraun, 1 mm l., 0,75 mm br.; Oberfl. unregelm. höck. Epidz. 120 μ h., 30 μ br., mit feinen Sp.; Primärl. nicht verschl.; Kut. fein warz.

Gilia capitata Sims.

Hort. Erl.

Sa. 1,5 mm l., 1 mm br., etw. flachgedr. Epidz. 210 μ h., 45 μ br. Sonst wie *G. achilleaefolia*.

Gilia congesta Hook.

Parry, Sierra Nevada.

Sa. hellbraun, hornförmig geb., 2 mm l., 1 mm br.; Oberfl. zieml. eben, matt; H. der Epidz. 75 μ, Br. 20 μ. Sonst wie *G. achilleaefolia.*

Gilia coronopifolia Pers.

Curtiss n. 2151, Florida.

Sa. hellbraun, länglich, von unregelm. Gest., 2,5 bis 3 mm l., 1,5 mm br., mit stumpfen Kanten; Oberfl. mit sehr kleinw. Netzw. Epidz. 50 μ h., 20 μ br., nicht bes. stark quellb. mit zieml. feinen Sp. Unter der Epid. eine Lage bes. gestalteter mech., in der Fl.-A. pol. Z.; Verd. der Radiärw. von innen nach außen erheblich zunehmend u. dann auch auf den Rand der Außenw. übergreifend, so daß der verdünnt gebliebene, größte Teil der Außenw. einen großen Tüpf. darstellt; Z.-W. aus Zellulose bestehend.

Gilia depressa Jones.

Parish n. 1326, Kalifornien.

Gest., Gr., Farbe u. Oberfl. wie bei voriger Art. Epidz. 400—450 μ h., 20 μ br., sehr stark quell., mit sehr feinen Sp.; Schl. mit spir. Sch.; Kut. warz. gek. Unter der Epid. eine Lage von zieml. weitl., mech., in der Fl.-A. pol. Z.: Außenw. u. angrenzende oberste Teile der Radiärw. mäßig verd.; Radiärw. in der Mitte mit einer sehr starken Verd.-L., welche mit entspr. Verd.-L. der benachbarten Z. korrespondiert; Innenw. mit zahlr., kleinen, zapfenförmigen Vorsprüngen; sämtl. Z.-W. aus Zellulose.

Gilia dichotoma Benth.

Parish n. 901, Kalifornien.

Gest. unregelm., kant., 1,5—2 mm l., 1 mm br., braun; Oberfl. an den Kanten weißlich durchscheinend. Epidz. 20 μ h., 35 μ br., in Wass. wenig quell., ohne Sp.; mit stark verd. Membranen der Innen- u. Außenw.; bei der Quell. leicht auseinander tretend; Schl. mit ringf. Sch.

Gilia divaricata Torr.

Kusby, Arizona.

Sa. graubraun, 2 mm l., 1 mm br., plankonvex, auf dem Querschn. 3-eckig; Epidz. 600 μ h., 35—40 μ br., stark quell., mit groben Sp.

Gilia grandiflora Gray.

Suksdorf, Washington.

Sa. rotbraun, 2,5 mm l., 1 mm br., Oberfl. matt. Epidz. 50 μ h., 35—40 μ br., stark quellb., mit groben Sp.; Kut. fein gek.

Gilia Harknessii Curran.

Suksdorf n. 165, Washington.

Sa. hellbraun, 1,5 mm l., 0,5 mm br., elliptisch, zus.-gedr. Epidz. 30—35 μ h., 45 μ br., zieml. stark quell., ohne Sp.; Primärl. u. Außenw. nicht verschl., Schl. mit ringf. Sch. Kut. grob. warz.

Gilia incisa Benth.

Pringle n. 8293, Texas.

Sa. von unregelm., kant. Gest., 0,5—1 mm l. u. br., graubraun. Epidz. 60 μ h., 35 μ br., stark quell., mit grobem Sp.-Band; Kut. warz. gek.

Gilia inconspicua Dougl.

Hort. Mon.

Sa. braun, von unregelm. Gest., kant., 1—2 mm groß. Epidz. 60—90 μ h., 30—35 μ br., mit feinen Sp,; Kut. fein gek.

Gilia laciniata Ruiz et Pav.

Froembling, Chile.

Sa. braun, 1,5 mm l., 0,5—1 mm br. H. der Epidz. 180 μ, Br. 20 μ. Sonst wie *G. achilleaefolia.*

Gilia Larseni Gray.

Suksdorf n. 385, Washington.

Sa. dunkelbraun, 2 mm l., 1 mm br., kant. Epidz. 60 μ h., 35 μ br. nicht bes. stark quell.; meist braun gefärbt, mit groben u. kurzen Spiralen; letztere der Primärl. anliegend; Außenw. dick; Schl. auch nach innen von der Sp.; Kut. grob. gek.

Gilia leucocephala Gray.

Jones n. 2809, Kalifornien.

Sa. dunkelbraun, 1,5 mm l., 1 mm br., unregelm. kant.; Oberfl. kleinw. Epidz. 200—220 μ h., 20—25 μ br., mit sehr stark verschl. Außenw.; Sp. klein, verkümmert, unregelm. ausgebildet. Pigmentschichte aus großen, rotbraun gefärbten, zieml. dickw. Z., die an den Radiärw. mit schwachen, leistenf. Verd. versehen sind.

Gilia linearis Gray.

Patterson, n. 248, Colorado.

Sa. braun. ellips., 2 mm l., 1 mm br. Epidz. 300 μ h., 45 μ br., mit zieml. groben Sp.

Gilia Matthewsii Gray.

Parish n. 925, Californien.

Sa. braun, unregelm. kant., 1—1,5 mm groß. Bau der Sa.-Sch. wie bei *G. depressa.*

Gilia minima Gray.

Suksdorf, Washington.

Sa. dunkelbraun, 2 mm l., 1 mm br. mit Längsrinnen. Epidz. 150 μ h., 50 μ br., stark quell., mit kurzen, sehr steilen Sp. o. Schleifen.

Gilia multicaulis Benth.

Hort. Mon.

Sa. dunkelbraun, von unregelm. Gest., 1 mm groß. Epidz. 130 μ h., 30—35 μ br. Sonst wie *G. achilleaefolia.*

Gilia Parishii Pet.

Parish n. 634, Californien.

Sa. hellbraun, von unregelm. Gest., kant., 0,5—1 mm groß. Epidz. 180 μ h., 75 μ br., mit weiten Sp., Kut. grob. warz.

Gilia polycladon Torr.

Pringle n. 4411, Mexico.

Sa. braun, 2 mm l., 1 mm br., oft mit scharfen Kant.; Oberfl. querrunzelig; Sa.-Sch. ähnlich wie bei *G. depressa*, nur verschieden durch die Struktur der

subepidermalen Zelllage; Z. in der F.-A. in der Längsr. des Sa. gestreckt; Radiärw. im innern Teile mit geringer, im äußeren mit starker, gegen den unteren wenig verd. Wandteil abgesetzten Verd.; letztere auch auf den Rand der Außenw. übergreifend, so daß der mittlere Teil dieser wie ein großer Tüpfel erscheint; Innenw. wie bei *G. depressa*.

Gilia rigidula Benth.

Pringle n. 8283, Mexico.

Sa. hellbraun, unregelm. gestaltet, 1—2 mm groß, kant. Epidz. 450 μ h., 20—25 μ br., sehr stark quellb., mit 1 dicken o. 2 dünneren Sp.

Gilia Schottii Gray.

Parish n. 224, Californien.

Sa. braun, 1 mm l., 0,5 mm br., etw. fl.-gedr. Epidz. 300 μ h., 20 μ br., mit sehr feinen Sp., Schl. mit spir. Sch.

Gilia tenerrima Gray.

Jones n. 2424, Californien.

Sa. braun, länglich, 1 mm l., 0,75 mm br. Epidz. 75 μ h. u. br. Sonst wie *G. achilleaefolia*.

Gilia tricolor Benth.

Hort. Erl.

Epidz. 150 μ h., 40—45 μ br. Sonst wie *G. achilleaefolia*.

Loeselia.

Von dieser Gattung wurden 2 Arten, *Loeselia coerulea Don.* und *glandulosa Don.*, untersucht.

Die braunen Samen sind länglich elliptisch und etwas zusammengedrückt, 1—2 mm lang und 0,5—1 mm breit. Ihre Oberfläche ist uneben und matt. Die Samenschale besitzt eine verschleimte und stark quellbare Epidermis. Nährgewebe und Embryo sind wie bei *Bonplandia* ausgebildet.

Die Struktur der Samenschale zeigt eine gewisse Ähnlichkeit mit der Struktur, welche bei verschiedenen *Gilia*-Arten (z. B. *G. coronopifolia, polycladon* u. a.) angetroffen wird. Sie besteht von außen nach innen aus einer Schleimepidermis, einer mechanischen Zelllage weitlumiger oder mit eigenartigen Wandverdickungen versehener Zellen, einigen Lagen kollabierter Zellen und der Pigmentschichte. Die Schleimepidermis verhält sich in trockenem und feuchtem Zustand im allgemeinen wie die Epidermis von *Bonplandia*. Nur sind hier in jeder Epidermiszelle zwei konzentrische Systeme von Spiralen vorhanden, eine äußere, kurze und grobe Spirale mit wenigen Windungen, und eine innere, äußerst feine mit vielen Spiralgängen. Die grobe Spirale kann bei der starken Quellbarkeit des Schleims der Dehnung nicht standhalten und wird in kleine Teile auseinander gerissen. Außerdem ist bei dieser Gattung der Schleim selbst spiralig differenziert und die Kutikula mit größeren Warzen besetzt.

Auf die Epidermis folgt die oben erwähnte, mechanische Zellschicht. Dieselbe besteht bei *Loeselia coerulea* aus Zellen, die in der Längsrichtung des Samens gestreckt und auf dem Querschnitt rechteckig erscheinen und deren Wände ziemlich gleichmäßig verdickt sind. Bei *Loeselia glandulosa* wird diese Zelllage aus langgestreckten Zellen gebildet, die ähnlich wie die der subepidermalen Zellschichte von *Gilia polycladon* gestaltet sind. Die Radialwände sind im inneren Teil dünnwandig, im äußeren mit starker gegen den inneren Wandteil abgesetzter Verdickung versehen. Diese greift auch auf einen ziemlich großen Teil der Außenwand über und nimmt gegen die Mitte der Außenwand zu allmählich ab. Die Innenwand ist dünnwandig und besitzt keine zapfenartigen Verdickungen. Alle übrigen anatomischen Verhältnisse stimmen mit den bei *Bonplandia* beobachteten völlig überein.

Loeselia coerulea Don.

Schumann n. 234, Mexico.

Sa. 1 mm l., 0,75 mm br. Epidz. 300 μ h., 20—25 μ br. Unter der Epid. eine Lage langgestr., auf dem Querschn. rechteckiger Zellen mit gleichm. u. zieml. stark verd. W.

Loeselia glandulosa Don.

Heyde et Lux n. 2881, Guatemala.

Sa. 2 mm l., 1 mm br. Epidz. 75—100 μ h., 30 μ br. Unter der Epid. eine Lage von langgestr. Z. mit ungleich verd. Radiär- u. Außenw. (s. ob.)

Phlox.

Untersucht wurden die Samen zweier Arten, *Phlox Drummondii Hook* u. *paniculata L.*

Bei dieser Gattung muß ich vorausschicken, daß die Epidermis der Samenschale nur ein schwaches Quellungsvermögen besitzt und keine eigentliche Verschleimung aufweist. Es läßt sich aber doch nachweisen, daß die Außenwand der Epidermiszellen in dem der Kutikula angrenzenden Teil insofern einen schleimartigen Charakter zeigt, als diese Partie mit Jodjodkalium und Schwefelsäure ebenso wie der typische Schleim anderer Gattungen hellblau und nicht dunkelblau, wie Zellulose gefärbt wird.

Was die exomorphe Beschaffenheit des Phlox-Samens anlangt, so ähnelt derselbe dem Samen der *Collomia*-Arten. Er ist verhältnismäßig groß (Länge 2,5—4 mm, Breite 2—2,5 mm), elliptisch, mehr oder weniger zusammengedrückt. Seine Farbe ist grau, die Oberfläche runzelig. Das Nährgewebe ist stärker entwickelt als bei den bisher besprochenen Gattungen, der Keimling ist relativ klein.

Der Bau der Samenschale weicht von den anderen Polemoniaceen-Samen etwas ab. Die dünne Samenschale besteht nur aus der Epidermis und einigen zusammengedrückten Zellschichten. Die Epidermiszellen sind plattenförmig, von der Fläche gesehen ziemlich groß und polygonal gestaltet, auf dem Querschnitt niedrig. (Höhe 15—30 μ, Breite 45—120 μ). Sie haben bei beiden Arten auf dem Samenquerschnitt ein etwas verschiedenes Aussehen, indem die Außenwand bei *Phlox Drummondii* nach außen schwach konvex vorspringt, während sie bei *Phlox paniculata* eingesunken ist und hier die Seitenwände als Leisten — dabei an benachbarten Zellen durch eine seichte Furche geschieden — über dem Epidermisniveau hervortreten. Die Außenwand und meist auch die Radialwände besitzen eine ziemliche Dicke und zeigen nur eine schwache Quellbarkeit. Die braungefärbten, zusammengedrückten Schichten werden durch eine ebenfalls braungefärbte Kutikula vom Nährgewebe getrennt. Eine eigentliche Pigmentschichte fehlt. Das Nährgewebe setzt sich aus nicht sehr dickwandigen Zellen zusammen und enthält ebenso wie der Embryo grob- und feinkörniges Aleuron und fettes Öl.

Phlox Drummondii Hook.

Hort. Erl.

Sa. 2,5 mm l., 1,5 mm br., zieml. flachgedr. Epidz. 20—30 μ h., 45—50 μ br., nicht sehr groß; Außenw. schwach konvex vorgewölbt.

Phlox paniculata L.

Hort. Montpellier.

Sa. 4 mm l., 2,5 mm br., zieml. dick. Epidz. 15—20 μ h., 100—120 μ br., groß, Außenw. in das Lumen eingesenkt.

Polemonium.

Zur Untersuchung gelangten die Samen von 5 Arten.

Die Samen besitzen eine längliche, unregelmäßige Gestalt und sind etwa 2—2,5 mm lang und 1—1,5 mm breit. Meist zeigen sie da, wo sie der Frucht-

wand angelegen sind, eine konvexe Fläche, und da, wo die einzelnen Samen in der Frucht aneinander stoßen, scharfe Kanten. Die Farbe der Samen ist schwarzbraun. Die Oberfläche der Samenschale wird von einer Schleimepidermis gebildet. Das Nährgewebe ist im Verhältnis zum Embryo etwas stärker entwickelt, als z. B. bei *Bonplandia*. Der Embryo besitzt ungefähr die Länge des Samens, das Würzelchen etwa die der Kotyledonen.

Die anatomische Struktur der Samenschale ist dieselbe wie bei *Bonplandia*. Die Samenschale setzt sich aus einer verschleimten Epidermis, einigen zusammengedrückten Zelllagen und der Pigmentschichte zusammen. Die meist braun gefärbte Schleimepidermis ist bei dieser Gattung nicht so stark quellbar wie die Samenepidermis der Arten von *Collomia*, *Gilia* usw. Bei *Polemonium grandiflorum* besitzt sie fast gar kein Quellungsvermögen. Die Zellen haben die Form niederer oder etwas höherer Prismen (Höhe 30—120 μ, Breite 30—40 μ) und enthalten stets eine oder mehrere ziemlich dicke Spiralbänder, die nur wenige Windungen aufweisen und bei den einzelnen Arten eine verschiedene Lage haben. Bei den Arten mit stärker verschleimten Epidermiszellen *(P. pauciflorum* u. *pulcherrimum)* bilden dieselben den innersten, an das Zellumen grenzenden Teil der Zellwand, während der Schleim nach außen liegt. Bei den Arten mit weniger verschleimten Epidermiszellen *(P. coeruleum, grandiflorum* u. *humile)* dagegen stehen die Spiralen scheinbar in Verbindung mit den Primärlamellen und bilden gleichsam eine spiralige Verdickungsleiste der primären Zellwand; der Schleim liegt in diesem Falle zum größten Teil nach innen und nimmt das ganze Zelllumen bis auf einen braunen langgezogenen Protoplasmarest ein. Die Primärlamellen sind an allen Samen nicht in Schleim umgewandelt; beim Befeuchten mit Wasser treten dieselben ebenso wie bei den Epidermiszellen des Leinsamens deutlich hervor. Die zusammengedrückten Schichten und die Pigmentschichte zeigen ungefähr dieselben Verhältnisse wie bei den *Collomia*-Arten. Die Zellen der Pigmentschichte sind etwas höher und besitzen ein etwas größeres Lumen. Das Nährgewebe und der Embryo enthalten fein- oder grobkörniges Aleuron und fettes Öl.

Polemonium coeruleum L.

Hort. Erl.

Sa. 2 mm l., 1 mm br. Epidz. 75 μ h., 30 μ br., nicht bes. stark quell.; Sp. den Primärl. anlieg.; Schl. innerhalb der Sp.; Lumen der Z. mit braunem Protoplasmarest.

Polemonium grandiflorum Benth.

Pringle n. 6930, Mexiko.

Sa. 2 mm l., 1,5 mm br. Epidz. 30 μ h., 35 μ br., fast gar nicht quellb.; Sp. mit den Primärl. in Verb.

Polemonium humile Willd.

Suksdorf, Washington.

Sa. 2,5 mm l., 1,5 mm br. Epidz. 30 μ h., 35 μ br., schwach quellb., mit dicker, verschl. Außenw.; Sp. den Primärl. anlieg.; Schl. innerhalb der Sp.

Polemonium pauciflorum Wats.

Pringle n. 2011, Mexiko.

Sa. 2,5 mm l., 1 mm br. Epidz. 100 μ h., 35—40 μ br., stark quell.

Polemonium pulcherrimum Hook.

Bourgeau, Rocky Mountains.

Sa. 2 mm l., 1 mm br. Epidz. 135 μ h., 20—30 μ br., stärker quell.

Pollenstruktur.

Allgemeiner Teil.

Die Pollenkörner der Polemoniaceen besitzen fast ausschließlich die Form einer Kugel oder eines an den Polen mehr oder weniger abgeflachten Ellipsoïds. Nur bei *Collomia aristella* stellt das Pollenkorn ein ziemlich regelmäßiges Pentagondodekaëder dar. Der Durchmesser des Pollens beträgt im allgemeinen 20—180 μ, bei den meisten Arten ungefähr 30—60 μ. Die kleinsten Durchmesser (20—30 μ) weisen *Gilia californica*, *dianthoides* und *pungens* auf, den größten (120—180 μ) *Cobaea macrostemma* und *scandens*. Die Farbe der meisten Pollenkörner ist am trockenen Material hellgelb bis braun.

Was nun die Exine betrifft, so ist dieselbe fast durchgehends (mit Ausnahme von *Gilia latifolia*, bei welcher die Exine annähernd glatt und nur äußerst fein punktiert ist,) mit leistenförmigen oder

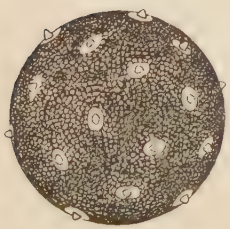

Fig. 1. Pollenkorn von *Bonplandia geminiflora*. Vergr. 400.

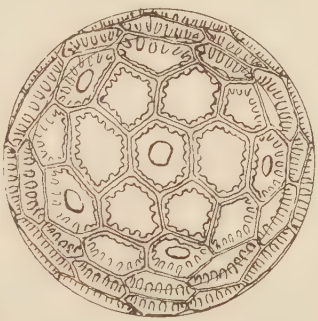

Fig. 2. Pollenkorn von *Cobaea scandens*. Vergr. 400.

Fig. 3. Pollenkorn von *Collomia coccinea*. Vergr. 400.

warzigen Erhebungen bedeckt, zeigt aber in der Ausbildung und Anordnung der Verdickungsleisten und Warzen eine große Mannigfaltigkeit, selbst innerhalb desselben Genus. So sind zunächst die leistenförmigen Verdickungen der Exine bei einer großen Zahl der untersuchten Arten in Form eines groß- oder kleinwabigen Netzwerks mit polygonalen Maschen entwickelt. Bei stärkerer Vergrößerung erscheinen die netzartigen Leisten von der Fläche gesehen knotig verdickt. Die großwabige Struktur der Exine findet sich

nur bei kugeligen Pollen (*Cobaea, Phlox; Collomia chubutensis, gracilis; Gilia Bigelowii, dichotoma, pungens*), die kleinwabige in der Regel bei kugeligen Pollenkörnern (z. B. bei sehr vielen *Gilia*-Arten), seltener bei ellipsoïdischen. Mitunter sind die Maschen des Netzwerks so eng, das die Exine nur punktförmige Vertiefungen aufweist und gleichsam punktiert ist (z. B. *Gilia Harknessii*). Ein ziemlich kleinwabiges Netzwerk, das aus wellig gebogenen Leisten zusammengesetzt ist, findet sich auf der Exine von *Gilia glomeriflora*.

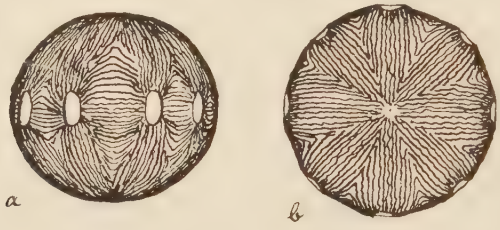

Fig. 4. Pollenkorn von *Collomia grandiflora*, a) von der Seite, b) von oben. Vergr. 400.

Ferner ist auf der Oberfläche zahlreicher Pollen eine sog. mäandrische Zeichnung anzutreffen. Dieselbe wird dadurch hervorgerufen, daß die in großer Zahl vorhandenen Verdickungsleisten unregelmäßig und eigentümlich hin- und hergebogen sind. Diese Struktur kommt bei mehreren *Gilia*- und *Collomia*-Arten vor. Ähnlich, aber nicht gleich ist die Anordnung und Ausbildung des Leistenwerks bei *Polemonium*. Bei dieser Gattung ist die Exine ebenfalls mit zahlreichen unregelmäßigen Verdickungsleisten versehen; nur treten dieselben stärker hervor und sind schwach oder eckig gebogen.

Fig. 5. Pollenkorn von *Collomia heterophylla*. Vergr. 400.

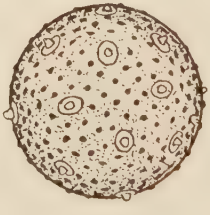

Fig. 6. Pollenkorn von *Loeselia coccinea*. Vergr. 400.

Fig. 7. Pollenkorn von *Polemonium coeruleum*. Vergr. 400.

Eine andere Gruppe von Pollenkörnern, die ellipsoïdisch gestaltet sind und äquatorial liegende Keimporen besitzen, zeigt die Verdickungsleisten am flacheren Teil der Oberfläche (an den Polen) in meridionaler, zwischen den äquatorialen Austrittstellen ungefähr in äquatorialer Richtung verlaufend. Bei dem Pentagondodekaëder-Pollen von *Collomia aristella* stehen die Verdickungsleisten senkrecht auf den Kanten der Fünfecke und nehmen gegen die in der Mitte der Fünfecke gelegene Austrittstelle allmählich ab. Weiter können

auch noch Übergänge zwischen den einzelnen beschriebenen Strukturformen der Exine auftreten oder sogar verschiedene Strukturformen zusammen an demselben Pollenkorn vorkommen. So stellt das Leistenwerk auf der Exine von *Gilia glomeriflora* einen Übergang von der wabigen Struktur zur mäandrischen Zeichnung dar, indem die Leisten nicht gerade, sondern mehr oder weniger gebogen sind. An dem Pollen von *Gilia aggregata* und einigen anderen Arten sind zwischen die netzartigen Leisten andere, mäandrische Linien bildende Verdickungsleisten eingestreut. Die warzige Beschaffenheit der Exine, die zugleich mit einer feinen Körnelung auftritt, ist entweder durch die Ausbildung von lediglich kleinen *(Bonplandia)* oder von feineren und gröberen *(Cantua, Loeselia)* Wärzchen bedingt.

Bezüglich der Austrittstellen des Pollenschlauches weichen die Pollenkörner der Polemoniaceen von dem sog. Dikotylentypus des Pollens wesentlich ab, indem die Zahl derselben stets größer als drei und oft eine ziemlich große ist. Die Austrittstellen sind dabei nie spaltenförmig, sondern stets elliptisch oder rund und relativ klein. Über die Zahl und Lage derselben ist folgendes zu sagen: die ellipsoïdischen Pollen mit 4—8 oder 9 Austrittstellen zeigen die letzteren im Äquator des Ellipsoïds gleichmäßig verteilt. Bei den meist kugeligen Pollenkörnern mit mehr als 8—10 Keimporen sind die letzteren ziemlich regelmäßig über die ganze Kugeloberfläche zerstreut. An den hierhergehörenden Pollen mit großwabiger Struktur befinden sich die Austrittstellen einzeln am Grunde der wabenartigen Vertiefungen, und zwar nicht in allen, sondern nur in einem kleineren Teile derselben. Eine besondere, aber nicht immer regelmäßige Anordnung der Poren kommt bei *Gilia achilleaefolia* und *capitata* vor, bei welchen der die Austrittstellen mit einander verbindende Bogen eine unregelmäßige Kurve auf der Pollenoberfläche darstellt. In zwei zur längeren Achse des Ellipsoïds parallelen Kreisen angeordnet erscheinen die Austrittstellen bei *Gilia inconspicua* und *tricolor*. Bei den Pentagondodekaëder-Pollen von *Collomia aristella* liegen die 12 Austrittstellen über die Oberfläche zerstreut, und zwar ist in der Mitte jedes Fünfecks eine Pore vorhanden. Eine ganz unregelmäßige Lage der Keimporen ist ferner bei verschiedenen *Gilia*-Arten zu beobachten. Zu erwähnen ist schließlich noch, daß die Austrittstellen einiger Pollen *(Bonplandia geminiflora, Loeselia* u. a.) mit einem kleinen Spitzchen aus kutinisierter Substanz bedeckt sind, das sich in konzentrierter Schwefelsäure von der Intine ablöst.

Das Verhalten der Exine bei der Behandlung mit konzentrierter Schwefelsäure ist bei den einzelnen Pollen ziemlich verschieden. Während sich die größere Hälfte der untersuchten Arten in konzentrierter Schwefelsäure rosa bis purpurrot färbt, bleibt ein Teil der Arten ungefärbt, andere dagegen nehmen eine gelbliche bis braune Farbe an.

Übersicht über die wichtigsten Strukturverhältnisse des Pollens der untersuchten Arten.

1. Gestalt.

Pollen kugelig:
Bonplandia; Cantua; Cobaea; Loeselia; Phlox; Polemonium; Collomia chubutensis, gracilis; Mehrzahl der *Gilia*-Arten.
Pollen ellipsoidisch:
Collomia, mit Ausnahme von *C. aristella, chubutensis* und *gracilis; Gilia*-Arten.
Pollen ein regelmäßiges Pentagondodekaëder darstellend:
Collomia aristella.

2. Exine.

Exine mit sehr großwabiger Struktur (Fig. 2):
Cobaea.
Exine mit ziemlich großwabiger Struktur:
Phlox; Collomia chubutensis und *gracilis.*
Exine mit kleinwabiger Struktur (Fig. 5);
Collomia gilioides, heterophylla, lanceolata, leptalea, linearis; Polemonium Mexicanum; Gilia-Arten.
Exine fast glatt:
Gilia latifolia.
Exine mit mäandrischem Leistenwerk (Fig. 3):
Collomia coccinea, stenosiphon; Gilia aggregata, coronopifolia, depressa, divaricata, filifolia, floccosa, inconspicua, linearis, Pringlei, tenerrima, valdiviensis, virgata, viscidula.
Exine mit meridional verlaufenden Leisten (Fig. 4):
Collomia grandiflora; Gilia crassifolia, grandiflora, Larseni, latiflora, Matthewsii, multiflora, Parishii, Schottii, setosissima.
Exine mit eckig oder wellig gebogenen, unregelmäßig verlaufenden Leisten (Fig. 7):
Polemonium mit Ausnahme von P. Mexicanum.
Exine mit größeren oder kleineren Wärzchen:
Bonplandia; Cantua; Loeselia.

3. Austrittstellen des Pollenschlauchs.

Pollen mit 4 Austrittstellen:
Gilia incisa.
Mit 5 Austrittstellen:
Gilia rigidula.
Mit 6 Austrittstellen:
Gilia latifolia, Parishii, pinnatifida.
Mit 7—10 Austrittstellen:
Collomia- und *Gilia*-Arten.
Mit 10—15 Austrittstellen:
Cantua; Collomia aristella, leptalea; Gilia-Arten.
Mit 15—20 Austrittstellen:
Gilia-Arten.

Mit mehr als 20 Austrittstellen:
Bonplandia; Cobaea; Loeselia; Phlox; Polemonium; Collomia gracilis, chubutensis; Gilia-Arten.
Austrittstellen äquatorial gelegen:
Collomia coccinea, grandiflora, lanceolata, linearis, stenosiphon; Gilia-Arten.
Austrittstellen regelmäßig über die Oberfläche verteilt:
Bonplandia; Cantua; Cobaea; Loeselia; Phlox; Polemonium; Collomia aristella, chubutensis, gilioides, gracilis, heterophylla, leptalea; Gilia-Arten.
Austrittstellen auf einer Kurve liegend:
Gilia achilleaefolia, capitata.
Austrittstellen ganz unregelmäßig liegend:
Gilia-Arten.
In konzentrierter Schwefelsäure Exine rosa bis purpurrot gefärbt:
Bonplandia; Cantua; Loeselia; Collomia-, Gilia-Arten:
In konzentrierter Schwefelsäure Exine nicht oder gelblich bis braun gefärbt:
Cobaea; Phlox, Polemonium.

Spezieller Teil.

Bonplandia.

Untersucht wurde die einzige bekannte Art, *Bonplandia geminiflora* Cav.
Der Pollen besitzt die Gestalt einer Kugel mit einem Durchmesser von 75—80 μ. Er ist hellgelb gefärbt und mit ziemlich feinwarziger Exine versehen. Die Austrittstellen des Pollenschlauchs, die in großer Menge (etwa 24) vorhanden sind, verteilen sich regelmäßig über die ganze Kugeloberfläche. In der Mitte jeder Keimpore befindet sich auf der Intine ein kleines Spitzchen aus Exinesubstanz, das in konzentrierter Schwefelsäure sich von der Intine ablöst. Die Exine nimmt in konzentrierter Schwefelsäure eine schwach rosa Färbung an.

Cantua.

Zu Gebote stand mir von dieser Gattung nur eine Art, *Cantua buxifolia* Lam.
Die Pollenkörner zeigen eine kugelige Form, deren Durchmesser 65—75 μ beträgt. Ihre Farbe ist gelblich. Die Oberfläche ist mit größeren und kleineren Wärzchen bedeckt. Zwischen denselben sind 12—15 regelmäßig verteilte Austrittstellen zu beobachten. In konzentrierter Schwefelsäure färbt sich die Exine purpurrot.

Cobaea.

Von dieser Gattung standen mir zwei Arten, *Cobaea macrostemma* und *scandens*, zur Verfügung.
Die Pollen dieser Gattung sind kugelig gestaltet und besitzen, mitunter bei derselben Art, eine verschiedene Größe (75—180 μ). Sie sind hellgelb, durchscheinend und werden sehr oft durch viszinartige Fäden in größeren Massen zusammengehalten. Auf ihrer Oberfläche lassen sie eine bienenwabenförmige Struktur erkennen, die durch netzartige Verdickungsleisten der Exine hervorgerufen wird. Bei starker Vergrößerung erscheinen die Leisten knotenförmig verdickt. Die zahlreich vorhandenen, zerstreut liegenden Austrittstellen befinden sich einzeln am Grunde nicht aller, sondern des kleineren Teiles der

wabenartigen Vertiefungen. Bei Behandlung mit konzentrierter Schwefelsäure tritt eine schwache Gelbfärbung der Exine ein.

Cobaea macrostemma Pav.

Durchm. 150—180 μ.

Cobaea scandens Car.

Durchm. 75—150 μ.

Collomia.

Zur Untersuchung gelangten 12 Arten.

Der Pollen der geprüften Arten hat meist die Form eines an den Polen abgeflachten Ellipsoïds, bei *Collomia chubutensis* und *gracilis* die Form einer Kugel und bei *Collomia aristella* die eines Pentagondodekaëders. Die Größe des Pollendurchmessers beträgt 35—75 μ. Die Farbe des Pollenkorns ist gelb bis braun. Die Exine ist bei sämtlichen Arten mit schwachen leistenförmigen Verdickungen besetzt. Dieselben bilden bei dem einen Teil der Arten ein kleinwabiges *(Collomia gilioides, heterophylla, lanceolata, leptalea, linearis)*, bei dem anderen Teil (Maschen kleiner als bei *Cobaea)* ein ziemlich großwabiges *(Collomia chubutensis, gracilis)* Netzwerk. Die Pollenkörner von *Collomia coccinea* und *stenosiphon* zeigen die Verdickungsleisten vielfach gebogen, so daß sogenannte mäandrische Zeichnungen entstehen. An der Exine von *Collomia grandiflora* verlaufen die Leisten in meridionaler Richtung, zwischen den bei dieser Art nur in dem Äquator des Kornes gelegenen Keimporen in äquatorialer Richtung. Bei den Pentagondodekaëder-Pollen von *Collomia aristella* weist die Oberfläche Verdickungsleisten auf, die ungefähr senkrecht zu den Kanten der Fünfecke des Pentagondodekaëders gerichtet sind und gegen die Poren, von denen je eine in der Mitte jedes Fünfecks liegt, allmählich abnehmen. Die Austrittstellen des Pollenschlauchs sind bei *Collomia* entweder äquatorial gelegen (*Collomia coccinea. grandiflora, lanceolata, stenosiphon* mit 8, *linearis* mit 7—9 Keimporen), oder sie sind über die ganze Oberfläche annähernd gleichmäßig verteilt *(Collomia gilioides* mit 7—9, *leptalea* mit 12—15 Poren; *Collomia chubutensis, gracilis* mit zahlreichen Poren, bei letzteren am Grunde der Waben). Bei den Pentagondodekaëder-Pollen von *Collomia aristella* sind, wie schon oben erwähnt wurde, 12 Keimporen vorhanden, und zwar je eine in der Mitte jedes Fünfecks. In konzentrierter Schwefelsäure zeigt die Exine eine schwächere oder intensivere rote Färbung (mit Ausnahme der kugeligen Pollen von *Collomia chubutensis* und *gracilis).*

Collomia aristella Gray.

Gest. ein Pentagondodekaëder; Durchm. 40—45 μ. Ex. mit leistena. Verd., welche senkrecht zu den Kanten der Fünfecke verlaufen. Austr.-St. 12, je eine in der Mitte jedes Fünfecks. In konz. Schwefels. Ex. schwach rosa.

Collomia chubutensis Speg.

P. kug.; Durchm. 40—50 μ. Ex. mit zieml. großw. Netzw. Austr.-St. zahlr., zerstr., am Gr. der Waben. In konz. Schwefels. keine Rotf.

Collomia coccinea Benth.

P. ellips.; Durchm. 60—75 μ. Ex. mit mäandr. Leistenw. Austr.-St. 8 äqu. In konz. Schwefels. schwach rosa.

Collomia gilioides Benth.

P. ellips.; Durchm. 40—50 μ. Ex. mit zieml. kleinw. Netzw. Austr.-St. 6—8, zerstr. In konz. Schwefels. Ex. rot.

Collomia gracilis Benth.

Durchm. des P. 40—45 μ. Sonst wie *C. chubutensis.*

Collomia grandiflora Dougl.

P. ellips.; Durchm. 65—75 μ. Ex. mit Verd.-L., die meist mer., zwischen den äqu. Austr.-St. in äqu. Richtung verlaufen. Austr.-St. meist 8, äqu. In konz. Schwefels. Ex. rot.

Collomia heterophylla Hook.

Wie *C. gilioides.*

Collomia lanceolata Greene.

P. ellips.; Durchm. 50—60 μ. Ex. mit zieml. kleinw. Leistenw. Austr.-St. 8, äqu. In konz. Schwefels. rot.

Collomia leptalea Gray.

P. ellips.; Durchm. 35—45 μ. Ex. mit kleinw. Netzw., das von unregelm. verl. Leisten durchzogen wird. Austr.-Str. 12—15, zerstr. In konz. Schwefels. rot.

Collomia linearis Nutt.

Durchm. 40—45 μ. Sonst wie *C. lanceolata.*

Collomia stenosiphon Kunze.

Wie *C. coccinea.*

Gilia.

Für die Untersuchung der Pollenkörner standen mir von dieser Gattung 59 Arten zur Verfügung.

Die kugeligen oder mehr ellipsoïdisch gestalteten Pollenkörner sind nicht besonders groß (20—60 μ) und besitzen meist eine gelbe bis braune Farbe. Auf ihrer Oberfläche sind sie, abgesehen von den glatten Pollenkörnern von *Gilia latifolia*, fast durchgehends mit schwächeren oder stärkeren Verdickungsleisten besetzt, welche je nach ihrer Ausbildung und Anordnung ein verschiedenes Aussehen der Exine verursachen. So ist die Exine von *Gilia Bigelowii, dichotoma* und *pungens* ähnlich wie bei *Cobaea* mit einem netzartigen, jedoch ziemlich engmaschigen Leistenwerk überzogen; von dieser kleinwabigen Struktur finden sich alle Stadien bis zu einer mit punktförmigen Vertiefungen besetzten Oberfläche, bei welcher die Maschen des Netzwerks so eng sind, daß sie wie feine Punkte erscheinen (wie z. B. bei *Gilia Harknessii).* Bei allen diesen Pollen mit wabiger Oberfläche sind die Verdickungsleisten gerade und umschließen eine polygonale Vertiefung. Eine große Zahl der untersuchten Pollenkörner ist dagegen mit einem Leistenwerk versehen, welches aus unregelmäßig hin- und hergebogenen, leistenartigen Verdickungen der Exine zusammengesetzt ist und sog. mäandrische Zeichnungen bildet. Eine andere Anordnung der Leisten auf der Exine kommt ferner öfters bei den Arten vor, welche nur äquatoriale Austrittstellen besitzen. Die meist ellipsoïdisch gestalteten Pollenkörner zeigen dann die Verdickungsleisten annähernd in meridionaler Richtung verlaufend. Zwischen den Keimporen nehmen sie allmählich von oben und unten gegen den Äquator zu einen äquatorialen Verlauf an. Schließlich können auch noch durch regellose Anordnung und Ausbildung der Verdickungsleisten auf der Exine ganz unregelmäßige Zeichnungen entstehen.

Die Zahl und Lage der bei den *Gilia*-Arten vorhandenen Keimporen ist eine sehr verschiedene. Bei den Pollen mit 4, 5, 6, 7, 8 und 9 Poren sind dieselben meist im Äquator des abgeflachten Ellipsoïds gelegen. Die größere Hälfte der Arten besitzt 10—35 Keimporen; bei diesen Pollenkörnern, die meist kugelige Gestalt haben, sind die Austrittstellen ungefähr gleichmäßig über die ganze Kugeloberfläche zerstreut. Mitunter aber sind dieselben auch mehr oder weniger unregelmäßig angeordnet. So liegen die Austrittstellen an dem ellipsoïdischen Pollen von *Gilia achilleaefolia* und *capitata* auf einer unregelmäßigen Kurve. *Gilia inconspicua* und *tricolor* zeigen die Keimporen öfters in zwei ungefähr parallelen Kreisen angeordnet, die oberhalb und unterhalb des Äquators sich befinden und parallel zur größeren Achse des Ellipsoïds liegen. Eine

gänzlich regellose und ungleiche Verteilung der Austrittstellen fand ich bei *Gilia filifolia, floccosa, laciniata, multicaulis* und *virgata*. Die Poren sind fast überall rundlich bis elliptisch und mittelgroß. Äußerst kleine Keimporen besitzt *Gilia glomeriflora*. Bei *Gilia Parryae* ist ebenso wie bei *Bonplandia geminiflora* die Austrittstelle des Pollenschlauchs mit einem Spitzchen aus kutinisierter Substanz bedeckt, das sich bei Behandlung mit konzentrierter Schwefelsäure ablöst. In konzentrierter Schwefelsäure färbt sich die größere Zahl der Pollen rosa bis dunkelrot.

Gilia achilleaefolia Benth.

P. ellips.; Durchm. 40—45 μ. Ex. mit unregelm. verlaufenden Leisten. Austr.-St. 8—10, in einer unregelm. Kurve angeordnet. In konz. Schwefels. rot.

Gilia aggregata Spreng.

P. ellips.; Durchm. 45—60 μ. Ex. mit unregelm. netzf. Leistenw., das öfters mäandr. Zeichnungen bildet. Austr.-St. 7, äqu. In konz. Schwefels. schwach rosa.

Gilia androsacea Steud.

P. kug.; Durchm. 35—45 μ. Ex. mit kleinw. Netw. Austr.-St. 15—20, gleichm. vert. In konz. Schwefels. keine Rotf.

Gilia atractyloides Steud.

Ex. mit kleinw. Netzw., von unregelm. Streifen durchzogen. Austr.-St. 10—12. In konz. Schwefels. rot. Sonst wie *G. androsacea.*

Gilia aurea Nutt.

P. wie bei *G. androsacea.*

Gilia Bigelowii Gray.

Durchm. des P. 25—35 μ. Ex. mit etw. größerw. Netzw. Austr.-St. 25—30. Sonst wie *G. androsacea.*

Gilia Bolanderi Gray.

Ex. mit sehr kleinw. Netzw., so daß sie bei schwächerer Vergrößerung punktiert erscheint. Austr.-St. 25—30. Sonst wie *G. androsacea.*

Gilia brevicula Gray.

P. wie bei *G. androsacea.*

Gilia californica Benth.

Durchm. des P. 20—30 μ. Austr.-St. 20—30. Sonst wie *G. androsacea.*

Gilia capitata Sims.

Austr.-St. 7—8. Sonst wie *G. achilleaefolia.*

Gilia ciliata Benth.

Durchm. 30—40 μ. Sonst wie *G. Bolanderi.*

Gilia congesta Hook.

Durchm. 35—40 μ. Sonst wie *G. aggregata.*

Gilia coronopifolia Pers.

P. ellips.; Durchm. 40—50 μ. Ex. mit feinen, wenig hervortretenden, mäandr. Zeichnungen. Austr.-St. 8—9, äqu. In konz. Schwefels. Rotf.

Gilia crassifolia Benth.

P. ellips.; Durchm. 40—50 μ. Ex. mit mer., zwischen den äqu. Austr.-St. äqu. verlaufenden Leisten. Austr.-St. 7—8, äqu. In konz. Schwefels. Rotf.

Gilia densiflora Benth.

Durchm. 30—40 μ. Sonst wie *G. Bolanderi.*

Gilia densifolia Benth.

P. kug.; Durchm. 50—60 μ. Austr.-St. zieml. regelm. zerstr. Sonst wie *G. achilleaefolia.*

Gilia depressa Jones.

Durchm. 30—40 μ. Austr.-St. 7—8. In konz. Schwefels. schwach rosa. Sonst wie *G. coronopifolia.*

Gilia dianthoides Endl.

Durchm. 20—30 μ. Sonst wie *G. androsacea.*

Gilia dichotoma Benth.

P. kug.; Durchm. 25—30 μ. Ex. mit etw. größerw. Struktur. Austr.-St. 12, regelm. zerstr. In konz. Schwefels. keine Rotf.

Gilia divaricata Torr.

P. kug.; Durchm. 30—40 μ. Ex. mit feinen, mäandr. Zeichnungen. Austr.-St. 8—10, regelm. vert. In konz. Schwefels. purpurrot.

Gilia filifolia Nutt.

Austr.-St. 10—12, unregelm. vert. Sonst wie *G. divaricata.*

Gilia floccosa Gray.

Durchm. 40—50 μ. Sonst wie *G. divaricata.*

Gilia glomeriflora Benth.

P. kug.-ellips.; Durchm. 30—40 μ. Ex. mit zieml. kleinw. Struktur; Waben mit geb. Leisten. Austr.St. zahlr., klein, in den Waben, ringsum zerstr. In konz. Schwefels. rosa.

Gilia grandiflora Gray.

Durchm. 50—60 μ. Sonst wie *G. crassifolia.*

Gilia Harknessii Curran.

Durchm. 25—35 μ. Austr.-St. 15—18. Sonst wie *G. Bolanderi.*

Gilia incisa Benth.

P. ellips.; Durchm. 30—40 μ. Ex. mit sehr kleinw., anscheinend punktierter Oberfl. Austr.-St. 4, äqu., rel. groß, elliptisch. In konz. Schwefels. schwach rosa.

Gilia inconspicua Dougl.

P. kug.; Durchm. 35—45 μ. Ex. mit mäandr. Zeichnungen. Austr.-St. 12, oft ohne jede Regel vert., manchmal in 2 parallelen Kreisen angeordnet. In konz. Schwefels. schwach rosa.

Gilia intertexta Steud.

In konz. Schwefels. Rotf. Sonst wie *G. androsacea.*

Gilia laciniata Ruiz et Pav.

P. kug.; Durchm. 35—45 μ. Ex. mit unregelm. verk. Leisten (mitunter mit mäandr. Zeichnungen). Austr.-St. 12, unregelm. zerstr. In konz. Schwefels. schwach rosa.

Gilia Larseni Gray.

Durchm. 45—55 μ. Sonst wie *G. crassifolia.*

Gilia latiflora Gray.

Wie *G. Larseni.*

Gilia latifolia Wats.

P. ellips.; Durchm. 30—35 μ. Ex. fast ganz glatt, mit äußerst feiner Punktierung. Austr.-St. 6, äqu. In konz. Schwefels. keine Rotf.

Gilia Lemmoni Gray.

Durchm. 30—40 μ. Sonst wie *G. androsacea.*

Gilia leucocephala Gray.

Durchm. 30—35 μ. In konz. Schwefels. rot. Sonst wie *G. androsacea.*

Gilia linearis Gray.

Durchm. 35—45 μ. Austr.-St. 7. Sonst wie *G. coronopifolia.*

Gilia liniflora Benth.

Ex. sehr kleinw., punktiert erscheinend. Sonst wie *G. androsacea.*

Gilia Matthewsii Gray.

Durchm. 30—40 μ. Sonst wie *G. crassifolia.*

Gilia micrantha Steud.

Durchm. 30—40 μ. Sonst wie *G. androsacea.*

Gilia minima Gray.

Durchm. 30—35 μ. In konz. Schwefels. schwach rosa. Sonst wie *G. androsacea.*

Gilia multicaulis Benth.

Durchm. 40—50 μ. Austr.-St. 9—12. Sonst wie *G. laciniata.*

Gilia multiflora Nutt.

Wie *G. crassifolia.*

Gilia Navarretia Steud.

P. kug.-ellips.; Durchm. 30—35 μ. Ex. mit zieml. kleinw. Netzw. Austr.-St. 12—18, regelm. vert. In konz. Schwefels. Rotf.

Gilia Parishii Pet.

Durchm. 40—45 μ. Austr.-St. 6. Sonst wie *G. crassifolia.*

Gilia Parryae Gray.

P. kug.; Durchm. 20—35 μ. Ex. mit sehr kleinw. Netzw. Austr.-St. 8—10. regelm. vert., mit einem kleinen Spitzchen versehen. In konz. Schwefels. keine Rotf.

Gilia pinnatifida Nutt.

P. kug.; Durchm. 30—40 μ. Ex. mit sehr kleinw. Netw., von unregelm. Leisten durchzogen. Austr.-St. 6, äqu. In konz. Schwefels. Braunfärbung.

Gilia polycladon Torr.

P. ellips.; Durchm. 30—40 μ. Ex. mit zieml. kleinw. Netzw. Austr.-St. 8—9, äqu. In konz. Schwefelsäure schwach rosa.

Gilia Pringlei Pet.

Durchm. 35—45 μ. Sonst wie *G. divaricata.*

Gilia pungens Benth.

Wie *G. dichotoma.*

Gilia pusilla Benth.

Durchm. 30—35 μ. Sonst wie *G. Bolanderi.*

Gilia rigidula Benth.

P. ellips.; Durchm. 40—45 μ. Ex. sehr kleinw., anscheinend punktiert. Austr.-St. 5, äqu. In konz. Schwefels. keine Rotf.

Gilia Schottii Gray.

Wie *G. crassifolia.*

Gilia setosissima Gray.

Wie *G. crassifolia.*

Gilia squarrosa Hook.

Austr.-St. 10—12. Sonst wie *G. Navarretia.*

Gilia tenella Benth.

Durchm. 40—55 μ. Austr.-St. 25—35. Sonst wie *G. androsacea.*

Gilia tenerrima Gray.

Austr.-St. 15—20. Sonst wie *G. divaricata.*

Gilia tricolor Benth.

Durchm. 25—35 μ. Ex. mit unregelm. verlaufenden Leisten. Sonst wie *G. inconspicua.*

Gilia valdiviensis Griseb.

Durchm. 35—45 μ. Austr.-St. 6—8, entw. auf einer Kurve o. annäh. äqu. liegend. Sonst wie *G. coronopifolia.*

Gilia virgata Steud.

P. kug.; Durchm. 30—40 μ. Ex. mit sehr feinem, mäandr. Leistenw. Austr.-St. 10—12, unregelm. zerstr. In konz. Schwefels. schwach rosa.

Gilia viscidula Gray.

Austr.-St. zieml. regelm. vert. Sonst wie *G. virgata.*

Loeselia.

Untersucht wurden von dieser Gattung 5 Arten.

Der Pollen der geprüften Arten besitzt eine kugelige Form, die einen Durchmesser von 45—60 μ aufweist. Seine Farbe ist hellgelb. Die Exine zeigt

eine Körnelung und ist außerdem meist mit kleinen und größeren Wärzchen besetzt. Die Zahl der Keimporen beträgt 20–24; dieselben verteilen sich regelmäßig auf die Oberfläche. Über jeder Pore sitzt ein kleines Spitzchen aus kutinisierter Substanz. In konzentrierter Schwefelsäure tritt eine Rotfärbung der Exine ein.

Loeselia ciliata L.

Durchm. 45—50 μ. Ex. sehr fein gek.

Loeselia coccinea Don.

Durchm. 50—60 μ. Ex. fein gek., mit größeren u. kleineren Wärzchen.

Loeselia coerulea Don.

Durchm. 50—60 μ. Sonst wie *L. coccinea.*

Loeselia glandulosa Don.

Wie *L. coccinea.*

Loeselia involucrata Don.

Wie *L. ciliata.*

Phlox.

Zur Untersuchung gelangten 11 Arten.

Die Pollenkörner zeigen durchweg kugelige Gestalt mit einem Durchmesser von 25—50 μ. Die Exine ist wie bei *Cobaea* mit einem wabenartigen, jedoch engermaschigen Netzwerk überzogen. Die zahlreichen kleinen Austrittstellen befinden sich einzeln am Grunde der Waben und sind annähernd gleichmäßig über die Oberfläche zerstreut. Mit konzentrierter Schwefelsäure bleiben die Pollen ungefärbt.

Phlox amoena Sims.

Hort. Erl.

Durchm. 35—40 μ.

Phlox Drummondii Hook.

Durchm. 30—40 μ.

Phlox Hoodii Rich.

Durchm. 30—40 μ.

Phlox maculata L.

Durchm. 40—45 μ.

Phlox nana Nutt.

Durchm. 35—45 μ.

Phlox pilosa L.

Durchm. 25—30 μ.

Phlox reptans Michx.

Durchm. 40—50 μ.

Phlox sibirica L.

Durchm. 35—45 μ.

Phlox speciosa Pursh.

Durchm. 30—35 μ.

Phlox Stellaria Gray.

Durchm. 35—40 μ.

Phlox subulata L.

Durchm. 25—35 μ.

Polemonium.

Von dieser Gattung wurden 6 Arten untersucht.

Die kugelig bis ellipsoïdisch gestalteten Pollen haben einen Durchmesser von 30—55 μ und sind meist durchscheinend und gelb bis grünlich gefärbt. Ihre Oberfläche ist mit stark hervortretenden, schwach bis eckig gebogenen und unregelmäßig verlaufenden Leisten versehen. Bei *Polemonium Mexicanum* ist die Exine mit einem kleinwabigen Leistenwerk überzogen. Die regelmäßig über die Kugeloberfläche verteilten Austrittstellen sind verhältnismäßig klein und in großer Menge vorhanden. Bei Behandlung mit konzentrierter Schwefelsäure zeigen die Pollenkörner eine Gelbfärbung.

Polemonium antarcticum Griseb.

Durchm. des P. 30—40 μ. Ex. mit zieml. starken, schwach od. eckig geb. Leisten.

Polemonium coeruleum L.

Durchm. 40—50 μ. Sonst wie *P. antarcticum.*

Polemonium flavum Greene.

Durchm. 45—55 μ. Ex. mit schwach wellig geb. Leisten.

Polemonium grandiflorum Benth.

Wie *P. flavum.*

Polemonium humile Willd.

Durchm. 35—45 μ. Sonst wie *P. flavum.*

Polemonium Mexicanum Cerv.

Durchm. 35—45 μ. Ex. mit kleinw. Leistenw. aus unregelm. geb. Leisten.

Lebenslauf.

Otto Georg Hüller, protestantischer Konfession, Sohn des † Restaurateurs Martin Hüller und dessen † Ehefrau Babette, geb. Weidner, wurde am 6. September 1879 zu Schweinfurt, Bezirksamt Schweinfurt geboren. Er besuchte das Gymnasium in Schweinfurt und bestand im Juli 1898 die Absolutorialprüfung an dieser Anstalt. Hierauf widmete er sich dem Studium der Chemie und Naturwissenschaften, dem er von Oktober 1898 bis 1900 an der Technischen Hochschule in München und von Oktober 1900 bis 1902 an der Universität Erlangen oblag. Im Oktober 1902 unterzog er sich den Lehramtsprüfungen aus den beschreibenden Naturwissenschaften und der Chemie. Nachdem er von Oktober 1902 bis Oktober 1903 seiner Militärpflicht Genüge geleistet hatte, bezog er wiederum die Universität Erlangen, um im Botanischen Institut die vorliegende Arbeit anzufertigen.